



www.arvoredoleite.org

Esta é uma cópia digital de um documento que foi preservado para inúmeras gerações nas prateleiras da biblioteca *Otto Frensel* do **Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT)** da **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)**, antes de ter sido cuidadosamente digitalizada pela **Arvoredoleite.org** como parte de um projeto de parceria entre a Arvoredoleite.org e a Revista do **Instituto de Laticínios Cândido Tostes** para tornarem seus exemplares online. A Revista do ILCT é uma publicação técnico-científica criada em 1946, originalmente com o nome **FELCTIANO**. Em setembro de 1958, o seu nome foi alterado para o atual.

Este exemplar sobreviveu e é um dos nossos portais para o passado, o que representa uma riqueza de história, cultura e conhecimento. Marcas e anotações no volume original aparecerão neste arquivo, um lembrete da longa jornada desta REVISTA, desde a sua publicação, permanecendo por um longo tempo na biblioteca, e finalmente chegando até você.

Diretrizes de uso

A **Arvoredoleite.org** se orgulha da parceria com a **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes** da **EPAMIG** para digitalizar estes materiais e torná-los amplamente acessíveis. No entanto, este trabalho é dispendioso, por isso, a fim de continuar a oferecer este recurso, tomamos medidas para evitar o abuso por partes comerciais.

Também pedimos que você:

- Faça uso não comercial dos arquivos. Projetamos a digitalização para uso por indivíduos e ou instituições e solicitamos que você use estes arquivos para fins profissionais e não comerciais.
- Mantenha a atribuição **Arvoredoleite.org** como marca d'água e a identificação do **ILCT/EPAMIG**. Esta atitude é essencial para informar as pessoas sobre este projeto e ajudá-las a encontrar materiais adicionais no site. Não removê-las.
- Mantenha-o legal. Seja qual for o seu uso, lembre-se que você é responsável por garantir que o que você está fazendo é legal. O fato do documento estar disponível eletronicamente sem restrições, não significa que pode ser usado de qualquer forma e/ou em qualquer lugar. Reiteramos que as penalidades sobre violação de propriedade intelectual podem ser bastante graves.

Sobre a **Arvoredoleite.org**

A missão da **Arvoredoleite.org** é organizar as informações técnicas e torná-las acessíveis e úteis. Você pode pesquisar outros assuntos correlatos através da web em <http://arvoredoleite.org>.

Revista do
INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"

ANAIIS DO
XXI
CONGRESSO
NACIONAL
DE
LATICÍNIOS

Dairy Journal Bimonthly
Published By The "Cândido
Tostes" Dairy Institute

Nº 779 JUL/DE FORA, JUL/AGO DE 2004 VOL. 59

GOVERNO do Estado de Minas Gerais
SECRETARIA de Estado da AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO
EMPRESA de PESQUISA AGROPECUÁRIA de Minas Gerais
CENTRO TECNOLÓGICO
INSTITUTO de LATICÍNIOS "CÂNDIDO TOSTES"

digitalizado por arvoredoleite.org

**REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"**

**DAIRY JOURNAL
BIMONTHLY PUBLISHED BY THE
"CÂNDIDO TOSTES" DAIRY INSTITUTE**

**ANAIS DO
XXI CONGRESSO
NACIONAL DE
LATICÍNIOS**



EPAMIG

EPAMIG - CT/ILCT
BIBLIOTECA

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS
Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Juiz de Fora (MG) - Vol. 59 (339); 1-488 - Jul/Ago de 2004

Governo do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Gerais
Danilo de Castro

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Baldonado Arthur Napoleão - Presidente
Manuel Duarte Xavier - Diretor de Operações Técnicas
Luiz Carlos Gomes Guerra - Diretor de Administração e Finanças

Centro Tecnológico - Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Comitê Gerencial

Gerson Occhi - Chefe do CT/ILCT
Fernando Antônio Resplande Magalhães - Sec. Executivo Programa de Processamento Agroindustrial
Regina Célia Mancini - Coord. do Programa Ensino Leite e Derivados
José Lourenço Pereira Russi - Supervisor do Núcleo de Administração e Finanças
Nelson Tenchini Macedo - Supervisor do Núcleo de Indústria e Comércio

Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Luiza Carvalhaes Albuquerque
Técnica em Laticínios e Especialista em Marketing e Qualidade Total

Jornalista Responsável

Vania Lucia Alves Lacerda
Reg. Prof. 4.729/MG

Editoração Eletrônica


Templo
gráfica e editora
artes gráficas
(32) 3217-0283

Corpo Revisor da Revista do ILCT

Adauto de Matos Lemos
Célia Lucia Luces Fortes Ferreira
Daise Aparecida Rossi
Edna Froeder Arcuri
Fernando Antônio Resplande Magalhães
Luiz Ronaldo de Abreu
Luiza Carvalhaes de Albuquerque
Paulo Henrique Fonseca da Silva

Impressão


CENTRAL
FORMULÁRIOS
GRÁFICA E EDITORA
(32) 3215-8988

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

Juiz de Fora, julho de 2004

**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS
- EPAMIG -**

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", n. 1 - 1946 - Juiz de Fora. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 1946.

v. ilust. 23 cm

n. 1-19 (1946-48), 27 cm, com nome de Felctiano, n. 20-73 (1948-57), 23 cm, com o nome de Felctiano.

A partir de setembro de 1958, com o nome de Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes".

1. Zootecnia - Brasil - Periódicos. 2. Laticínios - Brasil - Periódicos
1. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, ed.

ISSN 0100-3674

CDU 636/637(81)(50)

XXI CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

COMISSÃO ORGANIZADORA

Coordenação Geral: Dr. Baldonado Arthur Napoleão (Presidente da EPAMIG)
Secretário Executivo: Prof. Gerson Occhi (Chefe do CT/ILCT - EPAMIG)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Coord. Fernando Antônio Resplande Magalhães - EPAMIG/CT/ILCT
Adauto de Matos Lemos - EPAMIG/CT/ILCT
Antônio Carlos Savino de Oliveira - EPAMIG/CT/ILCT
Braz dos Santos Neves - EPAMIG/CT/ILCT
Cláudia Eugênia Castro Bravo Martins - UFLA/CNPq
Cristina Thielmann - EPAMIG/CT/ILCT
Danielle Braga Chelini Pereira - EPAMIG/CT/ILCT
Edna Froeder Arcuri - Embrapa Gado de Leite
Fernando Cyrino de Oliveira - EPAMIG/CT/ILCT
Heloíza Maria de Souza - EPAMIG/CT/ILCT
Ítalo Tuler Perroni - EPAMIG/CT/ILCT
Jansen Kelis Ferreira Torres - EPAMIG/CT/ILCT
José Alberto Bastos Portugal - CES JF/CBQL
José Roberto Ferreira - Embrapa Gado de Leite
Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior - EPAMIG/CT/ILCT
Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA
Márcia Aparecida Crivelari Porto - EPAMIG/CT/ILCT
Marco Antônio Furtado - UFJF/FFB
Michael Mitsuo Saito - EPAMIG/CT/ILCT
Miriam Aparecida Pinto Vilela - UFJF/FFB
Paulo Henrique Fonseca da Silva - EPAMIG/CT/ILCT
Rodrigo Stephani - EPAMIG/CT/ILCT
Sandra Maria Pinto - Embrapa Gado de Leite/CNPq
Silmat Carla da Silva - EPAMIG/CT/ILCT

EXPOMAQ

Coord. José Lourenço Pereira Russi e equipe - EPAMIG/CT/ILCT

EXPOLAC

Coord. Nelson Tenchini de Macedo e equipe - EPAMIG/CT/ILCT

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

A Comissão Organizadora agradece a todos os funcionários do CT/ILCT e a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização do
XXI Congresso Nacional de Laticínios.

RELAÇÃO DE PARTICIPANTES NA EXPOMAQ/2004

ABC Comércio e Representações Ltda
 AEB Bioquímica Latino Americana S/A
 Alpax Comércio de Produtos para Laboratório Ltda
 Analítica Ltda
 APV South América Ind. e Com. Ltda
 Basequímica Produtos Químicos Ltda
 Biológica Des. de Proj. e Proc. em Biotecnologia
 BKG Rotem Química do Brasil Ltda
 BMJA Industrial Ltda
 Borsato Industrial Ltda.
 Brassel Com., Importação e Exportação Ltda.
 Bunge Alimentos S/A
 BV Máquinas e Equipamentos Ltda
 Cap Lab Comercial Ltda
 Carvalho & Fernandes Insumos p/ Ind. Alimentícia Ltda
 Casa Forte Equipamentos para Laticínios Ltda
 Chamfer Ind. e Com. Ferr. Prod. Plásticos Ltda
 CHR Hansen Indústria e Comércio Ltda
 Clariant Comercial S/A
 Clyrep Serviços Gráficos Ltda
 Coalhobrás Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.
 CONSILCT- Empresa Júnior do Inst. Latic. Cândido Tostes
 Conservas Ritter S/A Ind., Agrícola e Comercial
 Cryovac Brasil Ltda
 Danisco Cultor Brasil Ltda
 Delgo Metalúrgica Ltda
 Descartável Embalagens Ltda
 Desnate Ind e Com de Peças p/ Centrífugas Ltda.
 Dinieper Indústria Metalúrgica Ltda
 Dixie Toga S/A
 Doce Aroma Comercial Ltda.
 Doormann S/A Embalagens Plásticas
 Editora Dipemar - Rev Leite & Derivados
 Elinox Central de Aço Inoxidável Ltda
 Embali Indústria Plástica Ltda.
 Embrapa - Empresa Brasileira Pesquisa Agropecuária
 Emil - Empresa Mineira Ltda.
 Engefril Ind e Com Ltda.
 Etiquetadora Amaral Ltda
 Eximaq Ind. Com. de Equipamentos Industriais Ltda
 Fermentech Comércio de Insumos p/ Alimentos Ltda
 Fermentos Brasil Espanha Ltda
 Fibra Nordeste S/A
 FIBRAV - Fibra de Vidro de Lambari
 Fispal Feiras e Produtos Comerciais Ltda
 Fitatex Etiquetas e Embalagens Ltda
 Gelita do Brasil Ltda
 Gelobraga Refrigeração Ltda
 Gemacon Comércio e Serviços Ltda.
 Geraldo Rafael da Silva (Casa das Desnatadeiras)
 Germinal Ind e Com de Prod Químicos Ltda
 Globalfood - Sistemas, Ingrid. Tecnol. p/ Alimentos
 Globo Inox Equipamentos Industriais Ltda
 Grati Indústria e Comércio Ltda
 Heliêr Com. e Representação Ltda
 Hexis Científica
 Hiper Centrifugação Ltda.
 Huhtamaki do Brasil Ltda
 Importador e Exportador de Medidores Polimate Ltda
 Indústria Agrocomercial Cassava S/A
 Indústria e Comércio de Plásticos Fortuça Ltda
 Indústria e Comércio de Plásticos Juiz de Fora Ltd
 Injesul Plásticos Ind e Com Ltda.
 Inoxmilk Ind. e Com. Ltda.
 Inoxta Comercial Ltda
 INPA Indústria de Embalagens Santana S/A
 Jandaplast Indústria Ltda
 Jorvic do Brasil Ltda
 Josmaq Equipamentos p/ Indústria Alimentícia
 Kerry do Brasil Ltda
 Kienast & Kratschmer Ltda
 Laborclin Produtos para Laboratório
 Lago Polpa Ind. e Com. de Prod. Alimentícios Ltda
 Laktron Indústria Eletrônica Ltda.
 Madasa do Brasil Ltda
 Makplan Comércio e Representação Ltda.
 Matrix Ingredientes Com. e Rep. Ltda.
 Mercocitric Fermentações Ltda
 Mercopack Embalagens Ltda
 Meta Tecnologia em Sistemas Ltda
 Metalgráfica Palmira Ltda
 MGE Comercial Ltda
 Mirainox Ltda
 Módulo Embalagens Indústria e Comércio Ltda
 Multidraw Eng. e Proj. Industriais e Ambientais Ltda
 Packo Plurinox do Brasil Ltda
 Paraindustrial Com. de Embalagens Ltda
 Plaszom Zomer Ind. Plásticos Ltda
 Poly Vac S/A Ind. e Com. de Embalagens
 Prefeitura Municipal de Juiz de Fora
 Primo & Cia. do Brasil Ltda.
 Produtos Macalé Ltda.
 Revista Indústria de Laticínios
 Rust Engenharia Ltda
 Sacco Com., Imp. e Exp. de Alimentos Ltda
 Selovac Indústria e Comércio Ltda
 Separatori Indústria e Comércio de Centrífugas Ltd
 SILEMG-Sind. Ind. de Lat. e Prod. Deriv. do Est. de M. G
 Superlab Instrumentação Analítica Ltda
 Terom do Brasil
 Tetra Pak Ltda
 TKC Indústria e Comércio Ltda
 Trevi Indústria Mecânica Ltda.
 Unipac Embalagens Ltda
 Universidade Federal de Goiânia
 Viaradar
 West Indústria, Comércio e Representação Ltda
 York International Ltda

RELAÇÃO DE PARTICIPANTES NA EXPOLAC/2004

Agro Industria Guarani Ltda - Bom Paladar
 Agro Industria Guarani Ltda - San Martins
 Alvarenga & Cia
 Búfalo Bill Comércio Ltda
 Comercial de Laticínios Natal
 Complexo Industrial Pindobas Ltda
 Coop. Agrop. De São João Nepomuceno
 Cooperativa Agropecuária Cascavel Ltda
 Cooperativa Agropecuária de Além Paraíba
 Cooperativa Agropecuária do Vale do Paracatu
 Cooperativa Agropecuária Noroeste do Mato Grosso Ltda
 Cooperativa Agropecuária Regional Montes Claros
 Cooperativa Agropecuária Vale do Rio Doce
 Cooperativa Central Alto Uruguai Ltda
 Cooperativa Central Mineira de Laticínios Ltda
 Cooperativa de Laticínios Campezina
 Cooperativa de Laticínios de Guaratinguetá
 Cooperativa de Laticínios de Promissão
 Cooperativa de Laticínios do Médio Vale do Paraíba
 Cooperativa de Laticínios Selita
 Cooperativa do Produtores de Leite de Leopoldina
 Cooperativa Mista Agropecuária de Patos de Minas Ltda
 Doralice Jorge Estevam Moretti - ME
 Empreendimentos Agropecuários Rio Bonito Ltda
 Fundação Arthur Bernardes
 Indústria de Laticínios do Planalto S/A - Lactoplasa
 Indústria de Laticínios M.S.P. Ltda
 Indústria e Comércio de Produtos de Leite Bombardelli
 Japuya Industria e Comercio Ltda
 Laticínios Boa Nata Indústria e Comércio Ltda
 Laticínios Carnielli
 Laticínios Carrancas Ltda
 Laticínios Cruziliense Ltda
 Laticínios Curral de Minas
 Laticínios Da Matta Industria e Comércio - Miradouro
 Laticínios Da Matta Ind. E Com. Ltda - Aiuruoca
 Laticínios Exterkoetter Ltda - Latelly
 Laticínios Gardingo
 Laticínios MB Ltda
 Laticínios Moedense
 Laticínios Mundo Doce Ltda
 Laticínios Nosso Ltda - Borboleta
 Laticínios Nosso Ltda - Millano
 Laticínios Nosso Ltda - Palmira
 Laticínios Pedra Selada
 Laticínios PJ Ltda
 Laticínios Ponte Nova Ltda
 Laticínios Serra Verde
 Laticínios Tirolez Ltda - Tiros
 Laticínios Tirolez Ltda - Arapua
 Laticínios Verde Campo
 Marcos Saulo Fortes M.E.
 Marfim Industria e Comércio Ltda
 Nilton Pessoa de Paulo Agropecuária S/A
 Ouro e Prata Indústria e Comércio de Lacteos
 Palmieri & Almeida Comércio e Indústria de Laticínios
 Quá-Quá Indústria Alimentícia Ltda
 S. Teixeira Produtos Alimentícios Ltda
 Sanmariana Industria e Comercio Ltda
 Silva e Alves Ltda
 Usina de Beneficiamento de Leite Lacto Ltda
 Vereda Alimentos Ltda
 VR Campos Indústria e Comércio Ltda

SUMÁRIO

PALESTRAS

QUEIJO DE COALHO - PRINCÍPIOS BÁSICOS DA FABRICAÇÃO	13
ALIMENTOS MAIS SAUDÁVEIS: "LIGHT", "DIET" E FUNCIONAIS	15
O QUEIJO DO REINO: UMA TRADIÇÃO CONSAGRADA	19
VARIAÇÕES REGIONAIS E SAZONAIS NA COMPOSIÇÃO SALINA DO LEITE	24

COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE BACTERIOCINAS DE <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> PARA AMOSTRAS DE <i>LACTOCOCCUS</i> SPP ISOLADAS DE QUEIJO	33
COMPOSIÇÃO E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE BUBALINO NA REGIÃO DO ALTO SÃO FRANCISCO, MINAS GERAIS, BRASIL	37
ESTUDO DA ATIVIDADE DA TG EM QUEIJOS FRESCOS OBTIDOS POR DIFERENTES PROCESSOS DE COAGULAÇÃO NAS ETAPAS INICIAIS DA FABRICAÇÃO	41
EFEITO DOS TEORES DE SORO, PROTEÍNAS DE SOJA E LEITE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BEBIDAS LÁCTEAS FUNCIONAIS	49
DETECÇÃO DE PROTEASES BACTERIANAS EM LEITE POR MÉTODOS IMUNOLÓGICOS	57
A UTILIZAÇÃO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE COMO BPF, PPHO E APPCC	63
PROCESSAMENTO DE LEITE ORGÂNICO: FATORES RELEVANTES À IMPLANTAÇÃO	72
COMPARAÇÃO DE MÉTODOS NA VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS	79
PROGRAMA DE APOIO AO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NO ESTADO DE MINAS GERAIS. DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL DOS PRODUTORES E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DO SERRO-MG	86
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE ARAXÁ	93
CARACTERÍSTICAS DE FUSÃO DE QUATRO DIFERENTES TIPOS DE MASSAS UTILIZADAS NA FABRICAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO	97
ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL	103
BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS PROTEOLÍTICAS E POTENCIAL DETERIORADOR A TEMPERATURAS DE REFRIGERAÇÃO	110

POSTER'S

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DEFT PARA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE CRU	119
DESENVOLVIMENTO DE SORVETE COM PREBIÓTICO E PROBIÓTICO	122
SORVETE DE DOCE DE LEITE DELACTOSADO	126
CONTROLE DE QUALIDADE EM QUEIJOS TIPO COLONIAL E MUSSARELA FABRICADOS EM UM LATICÍNIO DA REGIÃO DE PATO BRANCO - PR.	130

AVALIAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO NO QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO NO ESTADO DO CEARÁ	134
CARACTERIZAÇÃO DE LEITE PASTEURIZADO VISANDO A QUALIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS LÁCTEOS	137
EFEITO DO CRESCIMENTO DE <i>PSEUDOMONAS</i> SP. PROTEOLÍTICA NA ESTABILIDADE DE LEITE AO ETANOL	140
COMPONENTES, CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E PRODUÇÃO DE LEITE DE BÚFALAS ORDENHADAS PELA MANHÃ E PELA TARDE	145
EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) NA QUALIDADE DE QUEIJOS DE LEITE DE CABRA	147
ESTABILIDADE DO LEITE DE VACAS INDIVIDUAIS FRENTE AO ETANOL	151
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO TESTE DE ESTABILIDADE DO LEITE FRENTE AO ETANOL	154
AVALIAÇÃO DOS TEORES DE LACTOSE EM IOGURTES E LEITES FERMENTADOS PRODUZIDOS NO PARANÁ COMO SUBSÍDIO PARA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL DE PACIENTES COM INTOLERÂNCIA À LACTOSE	156
UTILIZAÇÃO DA ENZIMA TRANSGLUTAMINASE NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO TIPO PETIT-SUISSE	160
ESTUDOS DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS REOLÓGICAS E SENSORIAIS DO REQUEIJÃO CREMOSO PRODUZIDO COM ADIÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE	163
PROPRIEDADES TÉRMICAS DO SORO DE QUEIJO	166
COMPORTAMENTO REOLÓGICO DO SORO DE QUEIJO	169
INFLUÊNCIA DA DIETA NA PRODUÇÃO, NA COMPOSIÇÃO E NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA	172
SEGURANÇA ALIMENTAR DE LEITE PASTEURIZADO E UHT PRODUZIDOS EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO PARANÁ	175
CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE MÃOS DE MANIPULADORES DE LATICÍNIOS.	179
PESQUISA DE MICROORGANISMOS PSICOTRÓFICOS EM LEITE CRU PRODUZIDO NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA.	182
IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ENTEROTOXINAS PRODUZIDAS POR <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP ISOLADOS DE AR DE AMBIENTE, MANIPULADORES E DE SUPERFÍCIES EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.	186
AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE ADESÃO E FORMAÇÃO DE BIOFILMES POR <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP PRODUTORES E PAUCIPRODUTORES DE ENTEROTOXINAS EM SUPERFÍCIES UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS	190
IDENTIDADE E QUALIDADE DO QUEIJO DE COALHO COMERCIALIZADO EM FEIRA DE SANTANA	194
QUEIJO MINAS FRESCAL: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	198
BEBIDA À BASE DE SORO DE QUEIJO E LEITE DE SOJA	201
ESTUDO DA VIABILIDADE DO LANÇAMENTO DE UM NOVO PRODUTO: DESENVOLVIMENTO DE REQUEIJÃO EM SACHE PARA O MERCADO DE VIÇOSA.	204
AVALIAÇÃO IN VITRO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE LEITE EM PÓ	208
QUEIJO COALHO PRODUZIDO COM "POOL" DE CULTURAS LÁCTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ, BRASIL.	211
VALORIZAÇÃO DO QUEIJO ARTESANAL BRASILEIRO: CASO DO QUEIJO COALHO	215
INFLUÊNCIA DO VALOR DE PH E DA FONTE DE FERRO NOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DE UMA BEBIDA DE SORO DE QUEIJO FORTIFICADA COM FERRO	218

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS FRESCAL SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ANO 2002 EM GOIÁS.....	221
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MUSSARELA SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ANO 2002 EM GOIÁS.....	224
O E-BUSINESS COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO DA CADEIA DO LEITE - PERSPECTIVAS PARA A ABERTURA DE NOVOS NEGÓCIOS.....	227
METODOLOGIA PARA AVALIAR A CAPACIDADE DE DERRETIMENTO DE QUEIJO PRATO.....	230
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO BRASIL - REVISÃO.....	233
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA.....	236
DE QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO NO BRASIL - REVISÃO.....	236
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LEITE CRU INDIVIDUAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS - BRASIL.....	239
EFEITO DO TIPO DE ORDENHA SOBRE A QUALIDADE DO LEITE.....	243
COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE DE CABRA.....	246
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE QUEIJOS DE CABRA.....	249
AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS PARA O PROCESSAMENTO DO LEITE ORGÂNICO EM LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE.....	252
RENDIMENTO INDUSTRIAL E PESQUISA DE SALMONELLA SPP. EM QUEIJOS ELABORADOS COM LEITE DE CABRA.....	255
SOBREVIVÊNCIA NO TRATO GASTROINTESTINAL E CURVA DE FERMENTAÇÃO DE LACTOBACILLUS RHAMNOSUS UTILIZADO PARA ELABORAÇÃO DE LEITE FERMENTADO.....	258
COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO RÁPIDO PETRIFILM 3M EC E O CONVENCIONAL DE CONTAGEM EM PLACAS (VRBL) PARA ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS EM LEITE.....	261
AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DE IOGURTES COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG.....	264
ANÁLISE DE PRODUTOS LÁCTEOS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS E ÁGUAS DA FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA/UFJF EM 2003.....	267
REVISÃO DOS PROCESSOS DE VALIDAÇÃO PARA AUTOCLAVES.....	270
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM JUIZ DE FORA NO ANO DE 2003.....	274
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS DE NASCENTES E POÇOS UTILIZADAS POR PEQUENAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS - JUIZ DE FORA - MG.....	277
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO EM JUIZ DE FORA NO ANO DE 2003.....	280
EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DO TRANSPORTE NA QUALIDADE DO LEITE - AQUIDABÁ/SE.....	283
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO TIPO COALHO PASTEURIZADO E CONDIMENTADO.....	286
PRESENÇA DE PSEUDOMONAS SPP EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ETAPAS DA ORDENHA COM DISTINTOS MANEJOS HIGIÊNICOS E NO LEITE REFRIGERADO.....	290
DOCE DE LEITE: ACEITABILIDADE X QUALIDADE.....	294

IDENTIFICAÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM ALIMENTOS POR TESTE IMUNOENZIMÁTICO DE BIOLUMINESCÊNCIA.....	298
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DILUENTES PARA CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁCTICAS.....	301
ADESÃO DE PSEUDOMONAS FLUORESCENS E ESPOROS DE BACILLUS SUBTILIS EM POLIETILENO SUBMETIDO À IRRADIAÇÃO COM COBALTO60.....	304
CONSUMO DE LEITE PASTEURIZADO EM VIÇOSA - MG: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE OS TIPOS B E C E SEUS ATRIBUTOS.....	308
ACEITABILIDADE SENSORIAL DE REQUEIJÃO CREMOSO COM POLPA DE MORANGO.....	311
CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS PROPIONICAS ENDÓGENAS, ISOLADAS DA REGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES-MG.....	314
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DE ARAXÁ.....	317
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA CIDADE DE SERRA DO SALITRE.....	320
ACEITABILIDADE SENSORIAL DE DOCE DE LEITE DE DIFERENTES SABORES.....	324
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE GORDURA MODIFICADO E ENRIQUECIDO COM FERRO.....	327
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DO SERRO.....	331
ALTERNATIVAS PARA PEQUENOS E MÉDIOS LATICÍNIOS NA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS.....	335
DESENVOLVIMENTO, ROTULAGEM E REGISTRO DE UMA BEBIDA À BASE DE PROTEÍNA DE SOJA - ALTERNATIVA DE NOVO PRODUTO PARA A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.....	338
ANÁLISE DE RISCO DE UM PROJETO DE UMA UNIDADE DE RESFRIAMENTO DE LEITE NA PROPRIEDADE RURAL.....	341
AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE PROPIONIBACTERIUM (UFVCC 3066) NA PRODUÇÃO DE QUEIJO DE MASSA COZIDA, TIPO SUÍÇO COM LEITE DA REGIÃO DE VIÇOSA (MG).....	344
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS MINAS FRESCAL COM SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL E ARTESANAL.....	347
MERCADO CONSUMIDOR IDOSO: OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.....	350
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MUSSARELA COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA, BAHIA.....	354
AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DE PROVADORES DE QUEIJO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE PROCRUSTES CLÁSSICA NO SOFTWARE R.....	356
AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TIROSINA E TRIPTOFANO DURANTE A MATURAÇÃO DO QUEIJO TIPO PRATO.....	360
EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE MATURAÇÃO DO QUEIJO PRATO.....	363
INFLUÊNCIA DA MODIFICAÇÃO DO PH NAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO QUEIJO MUSSARELA.....	366
LEITE CRU DE QUATRO REGIÕES LEITEIRAS BRASILEIRAS: PERSPECTIVAS DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS ESTABELECIDOS PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA 51.....	369
VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CURITIBA-PR.....	372
INFLUÊNCIA DOS TEORES DE SORO, SACAROSE E OLIGOFRUTOSE NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BEBIDAS LÁCTEAS FUNCIONAIS.....	375

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO PRATO	379
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE ELABORADO A PARTIR DE LEITE DE CABRA	383
EFEITO DA PADRONIZAÇÃO DO TEOR CASEÍNA/GORDURA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO PRATO DURANTE A MATURAÇÃO	386
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E REOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL OBTIDO A PARTIR DO MICROFILTRADO DO LEITE DE BÚFALA DESNATADO (BUBALUS BUBALIS)	389
COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO RÁPIDO PETRIFILM ^{3M} AC COM O MÉTODO DA CONTAGEM TOTAL EM PLACAS PARA ENUMERAÇÃO DE BACTÉRIAS EM LEITE	392
ELABORAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA PARA CONSUMIDORES ALÉRGICOS AO LEITE DE VACA	395
AVALIAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM QUEIJO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS	398
AVALIAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM LEITE PASTEURIZADO TIPO C COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS	401
PROSPECÇÃO E AVALIAÇÃO DE MERCADO PARA UM NOVO PRODUTO: O CASO DO LEITE PASTEURIZADO ACHOCOLADO VIÇOSA	405
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO AÇAFRÃO (CURCUMA LONGA L) EM MANTEIGA DE LEITE	409
TESTE DE ACEITAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO SABORIZADO COM POLPA DE PEQUI (CARYOCAR BRASILENSE CAMB.) E SABOR DE FRANGO	411
TESTE DE ACEITAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE SORO COM POLPA DE CAGAITA E ARATICUM	414
CONTAGEM CELULAR SOMÁTICA, CONTAGEM BACTERIANA TOTAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE CRU, REFRIGERADO EM TANQUES DE EXPANSÃO DE USO INDIVIDUAL, NO ESTADO DE GOIÁS	417
ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM PLANO DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - APPCC NO PROCESSAMENTO DE QUEIJO MINAS TIPO FRESCAL COMO APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO SANITÁRIA VIGENTE	420
COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS PARA ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES A 45 °C (FECAIS)	425
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE, QUANTO A PRESENÇA DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS	428
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MOZZARELLA DE LEITE DE BÚFALA CONGELADO	430
ESTUDO SENSORIAL DO QUEIJO MOZZARELLA DE LEITE DE BÚFALA CONGELADO	433
VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE RESÍDUOS ANTIMICROBIANOS NO LEITE <i>IN NATURA</i> NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS - PARANÁ	436
BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E ALIMENTOS SEGUROS: AVALIAÇÃO EM UMA USINA DE BENEFICIAMENTO DE LEITE	439
ASSIMETRIA TECNOLÓGICA PARA USO DO SORO DE LEITE	441
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU COMERCIALIZADO POR PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE SANTA HELENA, PR	444
AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE UMA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA ARMAZENADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS	447
AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE DOCE DE LEITE DE CABRA	451
AVALIAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS EM LATICÍNIOS	454

EFEITO DE TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE OS MICROORGANISMOS E A DESNATURAÇÃO DE PROTEÍNAS EM LEITE DE CABRA E DE VACA	457
PROJETO DE UMA PLANTA PILOTO PARA PROCESSAMENTO DE LEITE	460
ACEITAÇÃO DE MANTEIGA PRODUZIDA POR MÉTODOS DIFERENTES	463
EFEITO DE LACTOBACILLI NO METABOLISMO DE COLESTEROL DE RATOS ALIMENTADOS COM DIETA RICA EM COLESTEROL E GORDURA	466
ANALISAR A ADIÇÃO DE FIBRA SOLÚVEL "GOMA ACÁCIA" NO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL	469
AVALIAÇÃO SENSORIAL DO QUEIJO ZAMORANO DOP SOB CONDIÇÕES DE MATURAÇÃO ACELERADA POR DIFERENTES CONTROLES DE TEMPERATURA	472
BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO DE LEITE CRU EM TANQUES DE REFRIGERAÇÃO LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, MG, BRASIL	476
AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE TÉRMICA E DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS LÁCTEOS UHT	480
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO CONSERVANTE BRONOPOL NA DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE CRIOSCÓPICO DO LEITE CRU	482
CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DE LEITE CRU GRANELIZADO DO ESTADO DE MINAS GERAIS	485

PALESTRAS

QUEIJO DE COALHO – PRINCÍPIOS BÁSICOS DA FABRICAÇÃO

Alberto Valentim Munck *

1. INTRODUÇÃO

O queijo de coalho já é um queijo largamente fabricado principalmente nos estados do nordeste do Brasil compreendendo: Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Nestes estados, o queijo de coalho se destaca entre os principais tipos de queijos artesanais de fabricação e consumo comprovadamente incorporados à cultura regional de tradição secular, transferida através de gerações. É um produto muito consumido pelo nordestino quer seja na forma assado na brasa ou frito. Nestes estados, a maior parte da fabricação, ainda é artesanal e o queijo é feito com leite cru.

Devido às características deste queijo, seu sabor peculiar e principalmente sua maneira de consumo, este queijo vem, a cada dia, ganhando novos consumidores em nossa Região Sudeste. Qualquer um que já esteve na praia, se deliciando de um merecido descanso provavelmente já provou deste queijo assado na brasa e realmente é uma delícia.

Em função do grande consumo deste queijo, em vários Estados do Nordeste, já existe uma Legislação específica para este produto. A nível nacional, através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos, para o Queijo de Coalho já está estabelecida a sua Identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverão ser cumpridos para que este queijo possa ser destinado ao consumo humano.

O Regulamento define o queijo como Queijo de Coalho é o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação. É classificado como queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida, apresentando um teor de gordura no extrato seco entre 35,0% e 60%. É permitida a adição de condimento ao queijo desde que posteriormente mencionado no rótulo. O queijo deverá apresentar

uma consistência semi-dura, elástica; uma textura compacta (sem olhaduras mecânicas) ou aberta com olhaduras mecânicas; a cor é branca amarelada uniforme; o sabor brando, ligeiramente ácido e salgado; o odor ligeiramente ácido de coalhada fresca; a casca é fina e não muito bem definida; o formato e o peso são variáveis. Pode ser comercialmente encontrado na forma de “palito” - que é o queijo com o palito já espetado ou em barras.

O leite poderá ser integral ou padronizado e deverá obrigatoriamente ser pasteurizado.

Assim, com este tema o que se pretende é passar para os interessados uma tecnologia atual visando atender a todos os padrões microbiológicos e físico-químicos previstos na Legislação atual e atendendo ao prazer do consumidor que é saborear um delicioso queijo de coalho industrial, quer seja na praia ou numa churrascaria e tão gostoso quanto aquele fabricado artesanalmente ainda hoje.

2. TECNOLOGIA ESPECÍFICA

A tecnologia que passamos a descrever é a que temos apresentado na empresas que nos consultam. Modificações, dentro de cada situação, poderão ocorrer de acordo com as características de cada indústria e o desejado no produto final.

- a) **Leite:** Este deverá ser bem selecionado, afim de se ter uma matéria prima de boa qualidade físico-química e microbiológica. Deverá ser pasteurizado e padronizado para 3,0-3,2% de gordura.
- b) **Cloreto de cálcio:** Deve ser adicionado na dose convencional (400ml/1000 litros de leite).
- c) **Nitrato de sódio:** Opcional o uso. Lembramos que esta substância tem a finalidade de inibir o desenvolvimento de bactérias que podem causar os estufamen-

* Consultor Técnico Comercial da Chr Hansen Indústria e Comércio Ltda e Professor de Tecnologia de Queijos e Manteiga no Instituto de Laticínios Cândido Tostes.
e-mail: alberto.munck@br.chr-hansen.com

tos precoce ou tardio. A dose de uso deverá ser igual a do cloreto de cálcio.

- d) **Fermento láctico:** Em se tratando de leite pasteurizado a adição de fermentos lácticos selecionados é indispensável para a obtenção do sabor e aroma desejados. Sem dúvida esta aqui "o pulo do gato". Por quê? Porque o queijo de coalho pelas suas características de consumo, quer seja frito ou assado, **não pode derreter**. Assim, se a opção for usar uma ou mais culturas lácticas o **pH do produto não poderá ser inferior a 5,7** visto que a um pH de, por exemplo 5,1, o queijo estará com um elevado grau de desmineralização o que fará com ele derreta e se deforme na presença do calor, o que é totalmente indesejável. Como orientação, no caso dos fermentos da Chr Hansen indicamos o uso então: DVS CHN 22 na proporção de 50U para 5000 litros de leite associado com: BC (*Brevibacterium casei*) na proporção de 10U para 10.000 litros de leite e LAF-4 (*Kluyveromyces marxianus subsp. maritimus*) também um envelope de 10U para 10.000 litros de leite. O fermento CHN22 é mesofílico e aromático já o BC é cultura pura da bactéria citada e juntamente com o LAF-4 que é uma levedura, vão dar o aroma e sabor típico do queijo fabricado com leite cru. Os fermentos BC e LAF só estarão disponíveis sob prévia consulta. Por outro lado, devido a este risco no controle do pH, visto que poucos fabricantes têm acesso a um potenciômetro, alguns preferem simplesmente fazer o queijo sem a adição de culturas lácticas.
- e) **Coalho:** Líquido ou pó, em dose suficiente para coagular em 30-40 minutos. O leite deverá estar a 34°C.
- f) **Corte da coalhada:** Com as liras próprias, cortar a massa a fim de se obter grãos ligeiramente menores que os da mussarela.
- g) **Mexedura:** Iniciar a mexedura lentamente e ir aumentando a velocidade na proporção que os grãos começam a embolar. Esta mexedura deverá durar cerca de 15 a 20 minutos.
- h) **Aquecimento da massa:** O aquecimento deverá ser indireto com vapor na camisa do tanque. O aquecimento deverá ser lento de maneira a elevar 1°C a cada 2-3 minutos. A temperatura final deverá ser cerca de 42°C. Assim, o

tempo mínimo de aquecimento deverá ser de 20 minutos.

- i) **Mexedura:** Esta é contínua e durante a fase de aquecimento e até o ponto deverá ser efetuada mais rapidamente para permitir um aquecimento e dessoragem uniforme dos grãos.
- j) **Ponto da massa:** Observam-se cerca de 70 - 80 minutos após o corte da coalhada. Neste momento, os grãos estão firmes e ao serem compactados na palma da mão formam um bloco que se desmancha facilmente e lembra o ponto de uma massa de queijo prato de 3 kg, portanto bem firmes e secos.
- l) **Dessoragem:** Aqui cabem duas situações:
- **Queijo com textura fechada:**
Deixar a massa assentar no fundo do tanque e levá-la para a extremidade oposta a saída de soro do tanque. Fazer como na tecnologia do Queijo Prato. No caso para 1000 litros de leite, retirar em um latão cerca de 25 litros de soro, adicionar a este o sal na proporção de 1 kg/100 litros de leite, ou seja, 10 kg de sal. Retirar então o soro até ficar somente cerca de quatro dedos acima da massa. Adicionar a salmoura já preparada (soro e sal), lentamente e mexer a massa para uma perfeita distribuição uniforme do sal. Colocar as placas de pré-prensagem e prensar com o dobro do peso da massa por 20 minutos.
 - **Queijo com textura aberta:**
Deixar a massa assentar no fundo do tanque, retirar o soro até ficar cerca de quatro dedos acima da massa e adicionar o sal a seco, 1 kg por 100 litros de leite trabalhado e mexer bem a massa com as mãos afim que esta resfrie e posteriormente tenha dificuldade de soldar os grãos e forme as olhaduras mecânicas. Após a distribuição do sal, pré-prensar a massa como citado anteriormente.
- m) **Prensagem:** No mercado já são comercializadas formas próprias para este queijo quer sejam para 3 kg ou 8 kg. Os queijos são envolvidos em dessoradores ou tecidos e levados a prensa no sistema convencional. A primeira prensagem deverá durar cerca de 30 minutos e a segunda por mais 1 hora e meia, que é o suficiente. Findo o tempo, retirar os queijos da prensa, das formas e dos dessoradores e reprensar por mais 20 minutos para acertar as "rugos". Finalmente levá-los para a câmara a 10-12°C até o dia seguinte.

- n) **Secagem:** No dia seguinte retirar os queijos das formas e colocá-los para secar nas prateleiras por mais 24 horas.
- o) **Embalagem:** Os queijos são fatiados manualmente ou em máquinas pneumáticas apropriadas que já existem no mercado. Os tabletes são colocados nos sacos cry-o-vac e embalados normalmente já os queijos para assar são fatiados, os palitos inseridos e colocados nos sacos em torno de quatro a seis unidades. O vácuo é feito e a embalagem soldada, mas desta vez não deverão passar pelo sistema de encolhimento visto que este processo deforma a embalagem final.
- p) **Consumo:** Quando se trabalhar com culturas lácticas na fabricação, o ideal é deixar os queijos em uma câmara a 10°C durante, pelo menos, uma semana para que as bactérias ajam formando os compostos que vão dar o sabor e aroma no produto. Por outro lado, quando não há o uso de fermentos lácticos e o queijo já está pronto para o consumo logo após a embalagem.

um pH muito alto (5,7) quando se usa fermento ou mais alto (6,3-6,5) quando não se usa fermento e daí facilmente as bactérias contaminantes encontram condições de desenvolverem. O uso do nitrato de sódio é indicado.

- O queijo de coalho é normalmente mais salgado(2%) o que ajuda a contribuir em seu sabor mais acentuado.
- A umidade do queijo gira em torno de 43%. Umidades muito elevadas implicam em grande separação de soro durante a fritura e amolecimento durante o assado.
- Considerando que o queijo apresenta uma elevada presença de lactose já que não é de massa lavada e de baixa fermentação, riscos com contaminações de leveduras são elevados e fermentações na casca do queijo podem ocorrer provocando o estufamento da embalagem e formação de odor semelhante a frutas fermentadas, portanto, cuidados com a higiene, inclusive do ambiente, devem ser objetos de grande atenção.

3. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- A validade constatada em algumas marcas do queijo tem sido de 2 a 4 meses. Cuidados especiais devem ser tomados quanto à seleção do leite e quanto a presença de esporulados e contaminações com coliformes. Lembramos que o queijo tem

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PIRES, Edleide Maria. Freitas e outros. **Queijo de Coalho: Aspectos Técnicos de Produção**. Recife, 1994. 44p. (Agroindustrial)
Nova Legislação Comentada de Produtos Lácteos - 2002.
Referências pessoais obtidas em visitas aos fabricantes de Queijo de Coalho.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

ALIMENTOS MAIS SAUDÁVEIS: "LIGHT", "DIET" E FUNCIONAIS

Ary Bucione*

INTRODUÇÃO

Os consumidores estão cada vez mais exigentes, informando-se melhor sobre os alimentos e buscando um estilo de vida saudável. Diante disso, tornou-se uma prioridade melhorar o perfil nutricional dos alimentos industrializados.

Com os ingredientes funcionais as indústrias de alimentos podem desenvolver produtos com teores reduzidos em açúcar, gordura ou calorias, com baixo índice glicêmico, enriquecidos com fibras, que contribuam para a saúde bucal, além de melhorar o

sabor, a textura e a percepção geral ("mouthfeel"). Essa é a principal característica destes ingredientes: a habilidade de melhorar o perfil nutricional, bem como a qualidade, dos alimentos e bebidas, permitindo às indústrias de alimentos aprimorarem significativamente o desenvolvimento de produtos mais saudáveis, assim como o uso de apelos nutricionais efetivos que agregam mais valor ao seu produto.

O foco da apresentação é fortalecer o conceito de ingredientes com valor agregado que se atendam aos conceitos atuais de alimentos mais saudáveis, contribuindo com para uma melhor nutrição.

INGREDIENTES PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS, ENRIQUECIDOS COM FIBRA, REDUZIDO ÍNDICE GLICÊMICO, REDUZIDO VALOR CALÓRICO E SEGUROS PARA OS DENTES

Definição 1:

Os **probióticos** são os microorganismos vivos, os quais contribuem para o equilíbrio e resistência da flora intestinal, com seus efeitos clinicamente comprovado. Possuem a finalidade de otimizar o aproveitamento dos nutrientes, prevenindo a ocorrência de distúrbios digestivos. Estes microorganismos devem sobreviver à passagem pelo trato gastrointestinal, à ação dos ambientes de baixos pH, aos ácidos biliares e assim colonizar o trato gastrointestinal baixo (ex.: *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*).

Definição 2:

Os **prebióticos** são componentes nutricionais não digeríveis que afetam benéficamente o indivíduo, estimulando seletivamente o crescimento e a atividade das bactérias benéficas do cólon (probióticos), melhorando a saúde do indivíduo.

Definição 3:

Fibra alimentar é qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano, determinado segundo os métodos publicados pela AOAC, em sua edição mais atual. (ANVISA)

Definição 4:

O **índice glicêmico (IG)** é uma classificação que se baseia na presença de açúcar no sangue após a ingestão de um alimento. Sua quantificação é relativa à ingestão de glicose pura (IG = 100). Assim, o IG corresponde a uma faixa de 0-100 que indica se um alimento específico aumentará os níveis de açúcares sanguíneos fracamente, moderadamente ou dramaticamente. Normalmente o índice glicêmico é classificado

como segue:

Alimentos com Reduzido IG: < 55
Alimentos com Moderado IG: 55 - 70
Alimentos com elevado IG: > 70

INGREDIENTES NUTRICIONAIS MAIS FUNCIONAIS

Polidextrose - Litesse® - aspectos gerais

Por mais de 20 anos, Litesse® vem sendo conhecido pelo mundo inteiro como um excelente agente de corpo, que ajuda na elaboração de alimentos com menos gordura e calorias ou sem açúcar. Mas o que não se sabe é que Litesse® é também um carboidrato especial com 90% de fibra dietética. Uma fibra muito solúvel, que aporta com apenas **1 kcal/grama**, muito estável, funcional e bem tolerada. Litesse® polidextrose é o resultado da associação de componentes naturais como a glicose, o sorbitol e o ácido cítrico. Seu peso molecular é rigidamente monitorado durante sua produção, o que garante sua elevada solubilidade e outras úteis propriedades técnicas. É extremamente estável, incolor (Litesse® Ultra™) e não apresenta sabor residual, o que o torna um dos ingredientes mais versáteis do mercado.

Litesse® é altamente solúvel em água quando comparado com a maioria dos carboidratos e polióis, apresentando uma solubilidade de 80% p/v a 20°C (68°F) superior à da sacarose (açúcar) e altamente estável dentro de uma ampla faixa de pH, temperaturas e condições de processo.

Apesar de possuir muitas das propriedades funcionais técnicas do açúcar, o Litesse® não é de sabor doce. Entretanto, é compatível com o açúcar e com edulcorantes de alta potência ("adoçantes"), permitindo o fácil ajuste do teor de doçura para qualquer formulação. Não só não possui sabor residual ("after-taste"), como, ao contrário, o Litesse® ajuda a mascarar aquele que resulta da adição de soja, vitaminas, minerais e outros suplementos, normalmente encontrados nos produtos nutricionais.

Em condições equivalentes de concentração e temperatura, as soluções de Litesse® apresentam maior viscosidade que as soluções de sacarose ou sorbitol. Estas características são importantes na substituição de açúcares e gorduras, por conservar as qualidades sensoriais desejáveis na aceitação desses tipos de produtos. Simultaneamente, Litesse® atua como umectante ou torna o alimento crocante, dependendo do sistema em questão, ajuda a manter a maciez e a vida de prateleira, comparável à de um produto fresco.

Litesse® - Prebiótico Efetivo, benefícios clinicamente comprovados

Sem efeitos laxativos, Litesse® é bem tolerado em uma média de 90 gramas por dia, ou 50 gramas em uma única ingestão. Não é digerido no trato gastrointestinal (GI) superior e é parcialmente fermentado no trato GI inferior. Sua ingestão tem mostrado um aumento efetivo da microflora benéfica (pró-bióticos: *Bifidobacteria* e *Lactobacillus*). A fermentação do Litesse® por essas bactérias benéficas promove redução do pH fecal e a produção de ácidos graxos de cadeia curta importantes, destacando-se o ácido butírico, que pode reduzir riscos de câncer.

Litesse® - Sem açúcar - Seguro para Diabéticos

Litesse® apresenta um baixo índice glicêmico (IG) e pode ser usado para formular alimentos de ótimo sabor, com açúcar, sem este ou com teores reduzidos do mesmo. Enquanto os carboidratos, com alto índice glicêmico, podem aumentar agudamente os níveis de glicose, demanda de insulina e triglicérides no sangue, estudos realizados pelo FDA, em diabéticos, confirmaram que o Litesse® tem efeito mínimo nos níveis de glicose e insulina, quando comparado com a ingestão de glicose. Além do que, carboidratos digeridos lentamente podem ajudar no controle dos níveis de açúcar no sangue, o que permite às pessoas se sentirem saciadas por mais tempo.

Litesse® - Seguro para a Saúde Dental

Litesse® não causa cáries de acordo com testes de telemetria da placa sendo ideal no uso de alimentos sem açúcar. Esta característica amplia o uso do Litesse® a ampla gama de alimentos que são evitados por suas notórias ações cariogênicas.

Litesse® - Absorção de cálcio

Litesse® mostrou um aumento na absorção de cálcio e na mineralização dos ossos em ratos (2). A absorção de cálcio pelo organismo humano ainda é um estudo que ainda não conseguiu realizar conclusões definitivas devido a dificuldade de eleger biomarcadores de comprovada efetividade. Em base ao conhecimento atual da ciência existem fortes evidências que o Litesse® potencializa o aumento da absorção de cálcio em seres humanos também (2).

Legislação

No Brasil e em muitos outros países, o Litesse® já é considerado ingrediente fibra

alimentar, por preencher as novas definições gerais aceitáveis para uma fibra. Litesse® é rotulado como fibra em uma crescente lista de países pelo mundo. E é previsto que a polidextrose será reconhecida como fibra em um número ainda maior de países, segundo as definições mundiais legais de como uma fibra se comporta. Não hesite em contatar o representante local para maiores informações.

Litesse® - Vantagens em produtos lácteos

Litesse® permite o desenvolvimento de produtos lácteos reduzidos em calorias, sem adição de açúcar, fonte de fibras, adequado para diabéticos, menor carga glicêmica, melhor absorção de cálcio e neutro para os dentes.

Extremamente compatível com o leite, Litesse® permite seu uso com muita facilidade em todas as aplicações lácteas, tais como iogurtes, bebidas lácteas, sobremesas incluindo os sorvetes e queijos. Sua presença inclusive não afeta as propriedades funcionais das proteínas lácteas.

XYLITOL - UM POLIOL MUITO FUNCIONAL

É um poliol de cinco carbonos encontrado naturalmente, com excelente sabor e benefícios especiais para os dentes, podendo assim agregar valor aos confeitados sem açúcar, aos produtos farmacêuticos e aos produtos de higiene oral.

O Xylitol é doce como a sacarose, só que com 40% menos calorias, 2,4 Kcal por grama, e não apresenta sabor residual. Possui um efeito refrescante especial, ideal quando combinado com sabores de menta e frutas em especial as cítricas. O Xylitol não possui grupos redutores, então não sofre reação de Maillard, além de ser mais estável tanto química como microbiologicamente que a sacarose.

Xylitol - Reduzido Índice Glicêmico

O Xylitol é metabolizado independentemente da insulina, o que o torna adequado para o consumo de diabéticos e consumidores com dietas de baixo impacto de carboidratos. O índice glicêmico do Xylitol é de aproximadamente 8,5, enquanto que o da sacarose é de 65, isto permite o desenvolvimento de alimentos com uma menor carga glicêmica.

Xylitol - Saudável para os dentes

O Xylitol é um edulcorante saudável para os dentes, uma vez que não é fermentado na boca. É

reconhecido como cariostático (previne cáries), já que inibe o crescimento de *Streptococcus Mutans*, uma das bactérias mais associadas às cáries dentais. Também foi comprovado que uma solução de 0,5% de Xylitol também inibe o crescimento de micro-organismos como *Clostridium Butyricum*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Escheria Coli* e *Salmonella Typhi*.

Xylitol - Vantagens em produtos lácteos

O ponto de congelamento de uma calda para preparar sorvetes depende da quantidade de sólidos solúveis. Quanto maior essa quantidade, mais baixo será o ponto de congelamento. É a concentração molar que determina o ponto de congelamento da mistura. O efeito de depressão do ponto de congelamento produzido por um açúcar ou outro adoçante é descrito como fator de depressão do ponto de congelamento ("FPDF - Freezing Point Depression Factor"). A sacarose foi escolhida como referência e a ela foi dada o valor 1,0. O Xylitol por apresentar menor peso molecular que a sacarose, tem um FPDF de 2,2. A textura de uma sobremesa congelada é influenciada pelo FPDF. Quanto maior o FPDF, mais cremoso ficará o produto. Para uma sobremesa congelada que deve permitir porcionamento com uma colher ("scoopable") a -18°C é portanto mais fácil de servir diretamente do freezer, um FPDF de 20 a 25 é recomendado. Desta forma, em sobremesas congeladas cremosas ("scoopable"), o Xylitol aumentará o FPDF mais efetivamente que a sacarose.

Xylitol permite o desenvolvimento de produtos lácteos reduzidos em calorias, sem adição de açúcar, adequado para diabéticos, menor carga glicêmica e saudável para os dentes.

LACTITOL

Lactitol - Características Gerais

É um edulcorante de reduzidas calorias derivado da lactose. Devido ao fato do Lactitol ser um dissacarídeo com peso molecular similar ao da sacarose, muitas de suas propriedades como, solubilidade, viscosidade, ponto de ebulição e fusão são similares às da sacarose. Isto significa que o Lactitol pode ser utilizado com sucesso na substituição da sacarose em muitas aplicações.

Como o Lactitol não contém o grupo carbonila, não estará disponível para sofrer reação de Maillard e portanto é mais estável quimicamente que a lactose e a sacarose. O Lactitol possui o perfil do açúcar similar ao do açúcar embora em enor intensidade, na realidade 30% a 40% e não apresenta sabor residual.

Lactitol - Reduzido Índice glicêmico

Lactitol é metabolizado independentemente da insulina, mantendo constante os níveis de açúcar sanguíneo e os níveis de insulina durante o seu consumo. Seu índice glicêmico é de apenas 3. Sendo assim, é um ingrediente recomendado no desenvolvimento de alimentos para diabéticos.

Lactitol - Seguro para os dentes

É um edulcorante altamente funcional apropriado para formulações de produtos sem adição e isentos de açúcar. Não é fermentado na boca e não contribui para o desenvolvimento de cáries dentais.

Lactitol - Prebiótico

O Lactitol possui efeito prebiótico quando consumido, pois promove o crescimento das bactérias benéficas do cólon como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*.

Lactitol - Vantagens em produtos Lácteos

O Lactitol possui peso molecular muito próximo ao da sacarose e seu FPDF também é 1,0. Como possuem o mesmo FPDF, a substituição da sacarose pelo Lactitol dará as mesmas características sensoriais à sobremesa congelada. Por ser um ingrediente versátil, pode ser aplicado em chocolates, sorvetes e produtos forneados.

Lactitol permite a opção de utilizar os seguintes apelos: reduzido em calorias, sem adição de açúcar, adequado para diabéticos, menor carga glicêmica, efeito prebiótico e saudável para os dentes.

FRUTOSE

Características Gerais

Também conhecida como o açúcar das frutas, é o açúcar mais doce encontrado na natureza, aproximadamente 80% mais doce que a sacarose. A Frutose é um dos edulcorantes mais solúveis, possuindo uma solubilidade mais elevada que a sacarose e a glucose em concentrações e temperaturas equivalentes. Esta escurece rapidamente quando aquecida. (Reação de Maillard).

Frutose - Reduzido Índice Glicêmico

A Frutose possui um IG de aproximadamente 19, o que é considerado um valor baixo e que condiz com o fraco efeito da Frutose

nos níveis de glicose sanguínea e de insulina. Também possui um prolongado efeito energético, resultando em saciedade por mais tempo.

Frutose - Mascara Sabores Residuais

Frutose possui a habilidade de mascarar sabores residuais. Algumas pesquisas mostram que a incorporação de apenas 1% de frutose em soluções de sacarina ou acessulfame-K, melhora dramaticamente o perfil do sabor, quando comparado ao sabor de soluções puras de edulcorantes intensos.

Também possui a propriedade de acentuar sabores de frutas, chocolates e café.

Ideal para diabéticos, para produtos e bebidas lights, além de ser um excelente realçador de sabor.

ALIMENTOS FUNCIONAIS COM INGREDIENTES ESPECIAIS.

São ingredientes como o Litesse®, Lactitol, Xylitol e a Frutose que permitem o desenvolvimento dos alimentos mais saudáveis: "light", "diet" e "funcionais".

Para consumidores que procuram alimentar-se com uma destacada contribuição nutricional, os ingredientes especiais são efetivamente uma moderna contribuição antes pouco conhecida. Evidências científicas tem permitido identificar os inúmeros benefícios que se poderá obter com o uso de ingredientes funcionais. Atualmente, muito se tem dado importância a trinômio: nutrição, saúde e bem estar e os alimentos funcionais formulados com ingredientes especiais são os mais importantes na garantia desta concepção.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

O QUEIJO DO REINO: UMA TRADIÇÃO CONSAGRADA

Múcio M. Furtado
Danisco Brasil Ltda

APRESENTAÇÃO

A menção ao queijo Reino ou do Reino traz imediatas referências a Minas Gerais e às mais solidas tradições queijeiras daquele estado, pois trata-se de um dos mais tradicionais queijos brasileiros e que pode ter sido o primeiro, maturado, a ser elaborado de forma industrial no Brasil, no final do século XIX. Na região norte da Holanda, há muitos séculos se fabrica um queijo com o nome de Edam (cidade da região), sob formato esférico, pintado de vermelho ou recoberto de parafina da mesma cor, pesando entre 1,5 e 2 kg. Reza a lenda que desde os remotos tempos coloniais vinha o Brasil importando o queijo Edam holandês. O queijo seria importado através do Reino de Portugal, o que teria originado a expressão, hoje consagrada, queijo "do Reino", assim como denominou-se também a "pimenta do reino", etc. No Brasil, as marcas mais tradicionais de Reino são embaladas em latas esféricas. Como este não é

um processo utilizado no queijo Edam holandês, persistem dúvidas sobre a origem deste processo de embalagem. As latas são feitas de folhas de Flandres, que é justamente uma região da Holanda. Há versões que atribuem o uso desta embalagem ao fato de que em tempos remotos os queijos eram exportados para o Brasil em porões de navio e portanto a embalagem na lata os protegeria durante o longo percurso de travessia do Atlântico. Outras versões sugerem que a lata teria sido criada em Palmyra (hoje Santos Dumont, MG) o berço do queijo Reino brasileiro, para também facilitar o transporte do queijo sob as difíceis condições daquela época, há cerca de um século atrás. Quase toda a produção brasileira atual (cerca de 8 a 10 toneladas diárias) do queijo Reino está em Minas Gerais, sendo que a maioria das fábricas são de porte pequeno ou médio e localizadas na região da Serra da Mantiqueira, que é privilegiada por um clima seco e temperado

que parece favorecer decisivamente o "bouquet" especial apresentado pelos queijos elaborados naquelas montanhas. O queijo do Reino possui algumas peculiaridades na sua forma de comercialização: seu consumo apresenta forte variação sazonal, sendo bem mais acentuado durante os meses de Junho (festas de São João) e de Dezembro (Natal) tendo grande aceitação nos estados da região Nordeste do Brasil, onde é comercializado a temperatura ambiente. A grande popularidade do queijo Reino entre os nordestinos teria origens que remontam ao Século XVII, quando Pernambuco foi invadido pelos holandeses, os quais durante sua permanência no Brasil e nos anos que se seguiram, difundiram o queijo, na época importado da Holanda como queijo Edam.

UM POUCO DE HISTÓRIA

Toda a história do queijo Reino se iniciou na Serra da Mantiqueira, no final do Século XIX, nas cercanias de Barbacena e de Santos Dumont, na época uma vila conhecida por Palmyra. Nesta região vivia Carlos Pereira de Sá Fortes, figura influente e progressista, com um interesse particular pela pecuária leiteira. Por volta de 1870 aportou ao Brasil um holandês conhecido como Alberto Boeke, cujo maior interesse, então, seria a compra de pedras semipreciosas, abundantes na região. Sá Fortes e Boeke tornaram-se amigos, tendo o holandês sugerido ao brasileiro que a região da Mantiqueira seria propícia à fabricação do Edam. O assunto despertou a atenção de Sá Fortes, que já estava envolvido com a importação de touros holandeses para a melhoria do plantel da região. Associou-se então a Alberto Boeke, que era grande conhecedor de maquinários e equipamentos para laticínios, e montaram em 1888 a primeira fábrica de queijos do Brasil, a Companhia de Laticínios da Mantiqueira, com equipamentos importados da Holanda. Para elaborar os queijos no estilo do Edam, Sá Fortes trouxe da Holanda os queijeiros Gaspar Jong, Frederick Kingma e J. Etienne. A fábrica situava-se em região de altitude, pouco acima da Estação João Ayres, na Serra da Mantiqueira. Nesta mesma época, Alberto Boeke montou em Palmyra uma metalúrgica, para a confecção de latões e tanques para laticínios, e que teria sido a pioneira na confecção das famosas latas do queijo Reino. Em 1907, Alberto Boeke associou-se a Gaspar Jong e Paul Tancke e fundaram a "Alberto Boeke Jong e Companhia" que fazia o Reino sob a marca "Borboleta". Posteriormente, em 1921, com a saída de Jong e Tancke, a empresa foi reorganizada sob o nome de CLAB-Companhia de Laticínios Alberto Boeke, de cuja administração participava também

Pedro Boeke, filho de Alberto Boeke. Nesta empresa trabalhava um queijeiro de nome Galileu Ribeiro Fonseca, que montou uma pequena fábrica de Reino em Santa Amélia (próximo a Mercês), e cujo queijo era vendido sob a marca "Palmyra". O irmão de Galileu, Pedro, veio a adquirir a CLAB, criando a "Ribeiro Fonseca S.A." e que, após sua morte foi transferida para Galileu, juntando-se assim as tradicionais marcas "Palmyra" e "Borboleta". Nesta empresa veio trabalhar Yvo Jacques de Mello, como diretor-geral. Gaspar Jong havia fundado sua própria fábrica, em Lima Duarte, bucólica cidade aos pés da imponente serra da Ibitipoca cujo queijo Reino era comercializado sob a marca "Jong"; em 1972 Yvo Jacques de Mello adquiriu a fábrica de Lima Duarte e outras adjacentes, algumas desativadas, pertencentes a sucessivos proprietários que as haviam adquirido da família Jong. Hoje, sob a administração de Bernardo Bahia e outros membros da família Mello Bahia os Laticínios MB continuam fabricando um dos mais tradicionais Reinos do Brasil, sob a marca "Jong". Recentemente o grupo MB inaugurou uma nova e moderna unidade em Lima Duarte. Nos anos 80 a "Ribeiro Fonseca S.A.", ainda sob o comando de Galileu, foi adquirida por um grupo empresarial de São Paulo, sendo que nos últimos anos as marcas "Palmyra" e "Borboleta" encontram-se praticamente desaparecidas do mercado devido a inativação das fábricas na região de Santos Dumont. Ainda no final do século XIX, uma cunhada de Alberto Boeke que ficara viúva, veio para Palmyra e empregou seus filhos na empresa de Boeke. Um deles era Sebastião Iatarola, que em 1908, aos 14 anos de idade, honrando a ascendência italiana, iniciou-se nas artes e ofícios da fabricação de queijos, com o aprendizado das técnicas e "artimanhas" do queijo Reino. Ao falecer em 1967, Sebastião já havia iniciado seu filho Geraldo na tradição queijeira e este montou então sua própria fábrica de queijo Reino em Mercês, localidade serrana próxima a Barbacena, MG. Em 1986, ao aposentar-se, Geraldo trouxe do Rio seu irmão Antonio Iatarola para iniciar uma nova fábrica em Antonio Carlos, na Serra da Mantiqueira. Logo após, Geraldo veio a falecer, tendo Toninho Iatarola assumido a direção da empresa, junto a seus sobrinhos José Luiz e Marcos Iatarola, culminando com a construção recente de uma moderna unidade em Antonio Carlos, onde hoje se fabrica o queijo Reino "Iatarola", marca das mais tradicionais no mercado.

O QUEIJO DO REINO E SUAS CARACTERÍSTICAS

Apesar de ser oriundo do queijo Edam, o queijo Reino guarda hoje poucas semelhanças com

seu original holandês. Na Holanda o Edam tradicional consiste num queijo de formato esférico, parafinado ou pintado em cor avermelhada, com peso variando entre 1,5 e 2,0 Kg. cuja massa é praticamente fechada, apresentando apenas alguns olhos pequenos e ovalados. Sua consistência é macia, com teor de umidade variando de 38 a 44% (em função do peso, formato e tempo de maturação) e teor de gordura no extrato seco entre 40 e 45%. O tempo de maturação é de, tradicionalmente, no mínimo 6 semanas, mas pode chegar a 10 meses nas variedades de Edam mais "envelhecidas". O sabor normalmente é suave, tornando-se mais acentuado com prolongados tempos de maturação. Possui variedades como o "Baby Edam" (cerca de 800 g) ou o "Mimolette", muito popular na França. Atualmente na Holanda pode ser fabricado em outros formatos (retangular) e com peso variado e é apresentado parafinado ou resinado na cor vermelha, amarela ou negra nos queijos expostos a períodos mais longos de maturação.

No Brasil, o queijo Reino mais tradicional sempre se apresentou mais firme e mais picante do que o Edam, apesar de uma evidente falta de definição de padrões para este queijo. É provável que o Edam exportado para o Brasil em tempos primordiais fosse elaborado propositalmente com menor teor de umidade para suportar melhor a longa viagem em navios, à temperatura ambiente. Tal queijo se apresentaria ao mercado brasileiro não somente mais seco e mais firme, mas também de sabor bem mais pronunciado e de coloração mais intensa, devido a forte desidratação a que teria sido forçosamente submetido. Assim, é possível que os primeiros fabricantes do Reino brasileiro, ainda que holandeses, tenham sido forçados a fazer um queijo para consumidores tropicais habituados a um queijo mais firme e de sabor mais forte do que o Edam holandês. Esta hipótese poderia explicar, por exemplo, o uso frequente de *Lactobacillus helveticus* na fabricação do Reino, um bacilo muito proteolítico e acidificante, que tende a "enxugar" mais a coalhada e acentuar o sabor na maturação. Além deste bacilo, outros fermentos contendo microrganismos homo e heterofermentadores, da flora mesofílica, também têm sido utilizados, isolada ou separadamente, ajudando a trazer mais desuniformidade às características do queijo Reino. Considerando que o Reino é comumente vendido à temperatura ambiente, explica-se a necessidade de que seja mais duro, como prevenção a separação de soro, deformações, e eventuais problemas de fermentação. O uso da lata parece ser, também, uma característica brasileira já devidamente incorporada às tradições do queijo Reino. A lata, além de conferir melhor

apresentação e óbvia proteção ao queijo, funciona como barreira contra o desenvolvimento de mofo, ao manter um ambiente com baixa tensão de oxigênio ao redor do queijo.

No tocante a sabor e textura, os fabricantes mais tradicionais de Reino indicam que o consumidor atual parece preferir queijos mais suaves, de maturação mais curta (cerca de 40 dias) e de textura mais fechada. Na avaliação das características do Reino, são considerados queijos de melhor qualidade aqueles que apresentam massa mais fechada, apesar de que em algumas regiões a presença de bactérias propiônicas naturais provoquem a formação de olhaduras de tamanho médio ou grande que podem descaracterizar o produto.

Na prática observa-se uma grande desuniformidade na elaboração do Reino e uma ausência de padrões bem definidos. Os queijos mais típicos continuam sendo fabricados na região da Mantiqueira, em Minas Gerais, onde existem inúmeras fabricas de pequeno porte, algumas ainda usando o sistema de ejetor de vapor para termização do leite. Muitas destas pequenas fabricas fornecem seus queijos, nas épocas de picos de consumo (junho e dezembro), para as plantas mais tradicionais. Como nem sempre existe um adequado controle de padrões, este costume colabora para a grande desuniformidade que se observa em relação à qualidade e características do Reino.

A FABRICAÇÃO DO REINO: UMA VISÃO GERAL

Apesar de ser fabricado no Brasil há mais de 100 anos, o Reino não está padronizado em suas características físico-químicas e organolépticas. Torna-se assim difícil apresentar um método definitivo para sua elaboração, mesmo até sem se considerar as variações naturais na composição e "bouquet" do leite utilizado, devido as mudanças de clima, altitude, pastagens e do próprio rebanho leiteiro das regiões produtoras deste queijo tão tradicional. O que se apresenta a seguir, consequentemente, é uma tecnologia básica que descreve os principais passos da fabricação, sem intenção de que seja adotada como um método definitivo de elaboração do queijo Reino.

- **Leite:** trabalha-se com leite com teor de gordura entre 3,2 e 3,4 %, buscando um queijo com cerca de 45 % de gordura no extrato seco. Entretanto, muitas fábricas ainda usam leite integral, cujo teor de gordura pode chegar à 4,0%. Naturalmente, a consistência do queijo e seu

sabor são afetados por variações no seu teor de gordura, assim como a intensidade da eventual separação de gordura na lata, durante a comercialização.

- **Pasteurização do Leite:** normalmente é feita em pasteurizadores de placas, à 72-75°C/15-20 s, mas o uso de ejetor de vapor no leite ainda é freqüente. Neste caso, tanto as características finais do queijo (torna-se mais suave) como o rendimento da fabricação (geralmente mais alto) são afetados. Nos locais de uso do ejetor predomina a existência de Reino mais suave e com presença frequente de olhaduras propionicas de origem natural. Em certas regiões da Mantiqueira é notória a presença de bactérias propionicas naturais no pasto, que acabam contaminando o leite, geralmente ordenhado em condições e locais precários.
- **Adição de Cloreto de Cálcio:** é feita na dosagem regular, cerca de 40-50 ml (sol. à 50 %) por 100 l de leite.
- **Corante:** tradicionalmente usa-se no Reino doses ligeiramente mais elevadas de corante, para conferir-lhe coloração amarelada mais intensa. A quantidade dependerá da concentração do corante utilizado (entre 6 e 12 ml (100 l, em geral).
- **Nitrato de Sódio:** é opcional e pode ser usado como preventivo contra o estufamento dos queijos, em doses não superiores a 20 g/100 l de leite.
- **Fermentos Lácticos:** observam-se grandes variações neste parâmetro. Quase todos os processos utilizam *Lactobacillus helveticus* puro (de 1,0 a 1,5 %) ou em mistura com outros cultivos mesófilos, como *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e/ou *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* (ou seja, mistura com cultivos "O" ou cultivos aromáticos "LD". Quando em mistura, as doses de *L. helveticus* variam de 0,1 a 0,5 %, num total de 1,5 % de fermento de fermento adicionado. O uso de *L. helveticus* tende a tornar o queijo mais firme, mais seco e de sabor mais acentuado, enquanto que o uso de cultivos "LD" favorece a formação de aroma mais intenso e de olhaduras pequenas, lisas ou irregulares. O uso de cultivos concentrados, de aplicação direta ao leite, tem aumentado nos últimos anos na fabricação do Reino.

- **Coagulação:** se faz entre 32 e 35°C, por 25 a 40 minutos, em média, com o uso de coalho normal.
- **Corte da Coalhada:** é feito com liras manuais ou mecânicas, de forma a obter grãos pequenos (menor do que grãos de milho), que permitem obter queijos (frescos) com teor de umidade média de 42 %.
- **Primeira Mexedura:** é feita lentamente, por cerca de 15 a 20 minutos, incluindo o tempo empregado para cortar a coalhada.
- **Dessoragem Parcial:** é opcional e geralmente não é feita quando o cozimento da massa é feito com vapor indireto, aplicado na camisa do tanque (para se obter queijos um pouco mais ácidos, de sabor mais intenso). Quando é feita, retira-se de 30 a 35 % de soro, após alguns minutos de repouso para decantação da massa.
- **Cozimento da Massa:** pode ser feito com vapor indireto ou com cerca de 15-20% de água quente (75-80°C). Geralmente a massa é aquecida à 43-45°C, lentamente, à base de 1°C/2 min. O uso de temperaturas mais altas (45°C) "enxuga" mais a coalhada e facilita a atuação do *L. helveticus*, nesta fase e no início da prensagem.
- **Agitação Final:** é feita mais rapidamente, de forma a evitar a formação de aglomerados e provocar maior expulsão do soro. O tempo de agitação se prolonga até o ponto, verificado quando os grãos se apresentam mais secos, mais firmes e apresentando boa "liga". Em geral, o tempo total de elaboração (do corte ao ponto) será variável, de 50 a 70 minutos, em função do tamanho do grão, intensidade da agitação, temperatura de cozimento e acidificação durante o processo.
- **Dessoragem Total e pré-prensagem:** praticamente todo o soro é eliminado, e a massa é pré-prensada sob um volume mínimo de soro, em uma das extremidades do tanque. Geralmente, aplica-se pressão duas vezes superior ao peso estimado de massa (usando-se latões com água ou similar) ou cerca de 60 lb/pol², por 15 minutos.
- **Enformagem:** a massa é cortada em blocos, que são pesados de maneira que o peso final do queijo Reino se situe entre 1,5 e 1,6 kg. Cortam-se assim blocos com até 2,2 kg de peso, prevendo-se a perda de soro na prensa

e, posteriormente, a acentuada desidratação durante a cura na pindoba. A massa é então colocada nas formas próprias do Reino, para a prensagem.

- **Prensagem:** inicialmente os queijos são prensados sem panos (muitas vezes com as formas invertidas, com a tampa para baixo; esta parece ser uma tradição mantida pelos queijeiros da Mantiqueira, sem maiores explicações) por 10-15 minutos; em seguida, são virados, envolvidos em panos ou dessoradores, e prensados por mais 30 minutos (10 kg ou 30 lb/pol²). Após uma segunda viragem, são prensados novamente por cerca de 60-90 minutos (40 lb/pol²). Ao final deste período os queijos podem ser mantidos na prensa até o dia seguinte (com ou sem panos) ou retirados da prensa e levados diretamente à salmoura.
- **Salga em Salmoura:** é feita por 2 a 3 dias, em salmoura com cerca de 20-22% de sal (comumente se utiliza salmoura saturada), a uma temperatura de 10-12°C. Em fabricas menores e mais tradicionais ainda pode se observar salmouras a temperatura ambiente.
- **Secagem:** após saída da salmoura, os queijos são secados por 24 horas, à 10-12°C.
- **Maturação Inicial:** o processo de maturação varia bastante, de acordo com o processo adotado para a elaboração do queijo Reino. Tradicionalmente o queijo é maturado por cerca de 40 dias, sem embalagem, à temperatura ambiente (20-22°C), num local chamado de "pindoba" pelos queijeiros. Em muitas fabricas ainda se pratica a "queimação" dos queijos em uma solução de água de cal (de 1 a 3% de cal): neste processo, após 5 a 8 dias de cura os queijos são imersos nesta solução por até 10 minutos e depois são lavados com água bem quente. Pela tradição, esta operação removeria gordura da casca, bem como o ácido láctico, e prepararia o queijo para passar a pindoba, onde curaria formando uma casca fina e com menor crescimento de mofo. Durante o período na pindoba, os queijos são colocados em prateleiras especiais, com uma ligeira cavidade onde se acomoda perfeitamente à forma esférica, sem se deformar. São virados freqüentemente. Nestas condições os queijos sofrem considerável desidratação e formam uma casca relativamente

espessa, perdendo bastante peso. É normal observar-se grande desenvolvimento de mofos na casca. Os queijos podem ser lavados no meio do processo ou simplesmente raspados ao final do período, o que se acrescenta à já acentuada perda de peso por desidratação (a raspagem pode provocar até 6% de "quebra" no peso). Atualmente há uma tendência a diminuir este período de maturação sem embalagem para cerca de 25 dias, quando ocorre menor desidratação e formação de casca, bem como menor crescimento de mofo. Eventualmente, os queijos podem até ser pintados e tratados com produtos antifúngicos como natamicina no início do processo de maturação, o que evita ou diminui o crescimento de mofos na casca. Se os queijos não são raspados antes de ser pintados, geralmente são lavados em água morna, contendo cerca de 5 % de cal. Após a raspagem ou lavagem, os queijos são pintados de cor violeta ou avermelhada. Para tal utiliza-se uma solução alcoólica contendo fucsina ou cristais de magenta. Estes corantes, por questões legais, estão sendo substituídos por um corante natural, o carmim de cochinha. Também pode-se utilizar uma solução de tornasol, como era freqüente nos processos mais antigos de fabricação.

- **Embalagem:** após a pintura, os queijos podem ser embalados em película plástica impermeável, à vácuo ou em papel celofane, este nos processos mais simples. Há uma tendência em se embalar o queijo à vácuo e posteriormente colocá-lo nas latas para eliminar em definitivo o risco de mofos. Nos processos mais tradicionais, o queijo Reino é sempre embalado em latas de Flandres, em processo pelo qual as duas metades da lata esférica são hermeticamente fechadas em uma cravadeira. As latas são, em seguida, mergulhadas em água para verificar se estão herméticas, o que se comprova pela ausência de bolhas de ar na água.
- **Maturação Final:** normalmente considera-se como 60 dias o período mínimo ideal de maturação do queijo Reino. Este período pode ser complementado à temperatura ambiente (na fábrica ou, como acontece com freqüência, no próprio comércio, em feiras ou sobre

balcões de lojas) ou em câmaras à 10-12°C. Os queijeiros mais tradicionais acreditam que mantendo-se a lata ao ambiente ocorre a costureira separação de óleo (gordura) que teria um efeito benéfico na prevenção do crescimento de mofos, por impermeabilizar a casca do queijo. A maior parte da comercialização do queijo Reino é feita à temperatura ambiente, sendo o queijo apresentado em latas ou fatiado em duas metades embaladas à vácuo ou embrulhadas em papel celofane.

Os melhores queijos são selecionados pelo queijeiro com o uso de um martelinho de madeira: o queijeiro bate no Reino com o martelo e pelo som resultante, identifica se a massa está fechada ou se apresenta olhaduras ou trincas e sua provável intensidade. Tal prática resulta de longos anos de experiência.

- **Rendimento da Fabricação:** logo após a salga, o rendimento médio da fabricação será de 9,2 à 10,0 l/kg de queijo. Dependendo do tempo de maturação ao ambiente e da umidade relativa do ar (geralmente por volta de 75-80 %), o rendimento, no momento da embalagem, poderá cair para

cerca de 11 a 12 l/kg (cerca de 18 a 20 l por forma de aproximadamente 1,5 kg).

Composição (Curado):	Média	Esperada
Umidade	36 - 40 %	
Gordura	25 - 30 %	
Gordura no Extrato Seco	40 - 51 %	
pH	5,1 - 5,3	
Sal	1,5 - 1,8 %	

Pontos Críticos:

- Qualidade de leite (ausência de butíricos)
- Cultivos em plena atividade, com presença de *L. helveticus*
- Corte da coalhada em grãos pequenos.
- Cozimento da massa (43-45°C) e ponto adequado.
- Maturação do queijo sem embalagem na pindoba a temperatura mais alta (cerca de 20 °C)
- (formação de casca, desidratação, formação da casca e troca de gases)
- Processo de embalagem em latas (ausência de mofos)
- Período completo de maturação (textura e sabor)



VARIAÇÕES REGIONAIS E SAZONAIS NA COMPOSIÇÃO SALINA DO LEITE¹

Paulo Henrique Fonseca da Silva²

Luiz Ronaldo de Abreu³

José Renaldi Feitosa Brito⁴

Marco Antônio Moreira Furtado⁵

- 1 Extraído e adaptado da Tese de Doutorado do primeiro autor junto à UFLA. Projeto apoiado pela FAPEMIG por meio da concessão de bolsa.
- 2 Doutor em Ciência dos Alimentos. Pesquisador e Professor da EPAMIG/CT/Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, MG. E-mail: paulo.henrique@epamig.br.
- 3 PhD em Ciência dos Alimentos. Professor Titular da UFLA/Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras, MG. E-mail: lraabreu@ufla.br.
- 4 Pesquisador, Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610, Bairro Dom Bosco, CEP 36038-330 - Juiz de Fora, MG.
- 5 Professor do Departamento de Alimentos e Toxicologia / Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

RESUMO

Foram avaliadas amostras de leite cru provenientes de três fábricas localizadas nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás. Três coletas ocorreram na estação seca e três na estação chuvosa, em cada fábrica, no período entre abril de 2001 e maio de 2002, totalizando seis amostragens por fábrica. Os leites analisados neste trabalho apresentaram valores médios de 117,7 mg cálcio/100 mL, 84,8 mg fósforo/100 mL e 165,93 mg citrato/100 mL. Concluiu-se que os teores de cálcio e fósforo variaram entre os estados; os teores de citrato variaram entre os estados e as estações; a estabilidade do leite cru ao etanol reduziu com o aumento no teor de cálcio e na relação cálcio/fósforo; e que a estabilidade do leite cru ao etanol aumentou com o aumento no teor de fósforo.

1 INTRODUÇÃO

Variações qualitativas e quantitativas na composição do leite podem ocorrer em razão de fatores como raça, individualidade do animal, diferenças entre quartos do úbere, fase da lactação, idade do animal, mastite, condições ambientais e aspectos nutricionais. A composição salina do leite recebe influências destes fatores, o que pode resultar em mudanças na aptidão do leite para processamento.

As atividades, o equilíbrio e a partição dos sais do leite entre as fases solúvel e coloidal têm marcante efeito sobre importantes propriedades como a estabilidade ao calor, a estabilidade durante o armazenamento de produtos lácteos. Este trabalho teve como objetivo avaliar as variações de componentes salinos em amostras de leite de três estados brasileiros, em dois períodos representativos das estações seca e chuvosa em cada estado.

2 EQUILÍBRIO SALINO E ESTABILIDADE DO LEITE

A estabilidade térmica do leite pode diminuir devido a uma alta da atividade do cálcio, uma baixa atividade de fosfatos e citratos e sucessivos tratamentos térmicos. Pode ocorrer positividade no teste do álcool ou do alizarol, sem o leite estar ácido, como resultado de desequilíbrio salino.

Rose (1961) estudou a estabilidade térmica do leite e encontrou correlação desta com as relações cálcio iônico/fósforo inorgânico solúvel, cálcio solúvel/fósforo inorgânico solúvel e cálcio solúvel mais magnésio solúvel/fósforo inorgânico solúvel mais citrato solúvel.

Fox & Hoynes (1975) concluíram que o papel do fosfato de cálcio coloidal nas micelas de caseína parece ser, essencialmente, o de um agente de integração o qual serve para unir as

subunidades micelares e também os componentes caseínicos dentro das subunidades.

Rose (1962) mostrou que uma extensiva dissolução de fosfato de cálcio coloidal pode romper a estrutura micelar da caseína nativa.

Morrissey (1969) concluiu que a mínima estabilidade térmica era observada em consequência de uma deposição, provocada pelo calor, de fosfato de cálcio sobre o complexo formado por caseinato e β -lactoglobulina, sensibilizando o complexo a precipitar-se na presença de íons cálcio.

Com a formação de mais fosfato de cálcio coloidal, eleva-se a concentração de H_2O^+ na fase aquosa, diminuindo o pH e fazendo com que se tenha a positividade no teste do álcool. Com o aquecimento do leite, ocorre o deslocamento do cálcio solúvel para a fase coloidal, com precipitação do fosfato tricálcico, pela pouca solubilidade a altas temperaturas.

Quando ocorre desequilíbrio salino como, por exemplo, aumento da concentração de íons Ca^{2+} , para que seja restaurado o equilíbrio, ocorre deslocamento dos íons Ca^{2+} da fase solúvel para a fase coloidal, afetando a estabilidade térmica do leite.

A maior parte do citrato ocorre na fase solúvel, enquanto o fosfato e o cálcio se encontram, praticamente, nas mesmas proporções na fase solúvel e coloidal (Tabela 1).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para execução do projeto foi necessária a padronização de metodologias analíticas, o que foi levado a efeito nos meses de abril a junho de 2001. As análises laboratoriais foram executadas no período compreendido entre julho de 2001 e maio de 2002.

Foram conduzidas visitas técnicas em três fábricas de laticínios, situadas nos estados de São

Tabela 1 - Concentração e distribuição de alguns sais no leite

Constituinte	Concentração (mg/L)	Solúvel (%)	Coloidal (%)
Cloreto	1200	100	0
Fosfato	750	43	57
Citrato	1750	94	6
Cálcio	1200	34	66

Fonte: Fox (1991)

Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás, em dois períodos representativos das estações seca e chuvosa em cada estado. Três coletas foram realizadas, em cada fábrica e em cada estação, totalizando seis amostragens por fábrica.

3.1 Amostragem

Em cada coleta, foi retirada uma amostra no silo de leite cru, com volume de um litro cada amostra. As amostras de leite cru foram divididas em duas partes, sendo a primeira destinada a análises imediatas e a segunda transferida para um frasco contendo conservante 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol (Bronopol). O volume de amostra e o emprego de conservante atenderam às recomendações da International Dairy Federation (1985). As porções amostrais contendo conservante foram mantidas em refrigeração e transportadas para o Laboratório de Pesquisas Físico-Químicas da EPAMIG/CT/Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, MG.

3.2 Análises realizadas

Para execução das análises, foram utilizados os laboratórios das fábricas de laticínios, o Laboratório de Pesquisas Físico-Químicas da EPAMIG/CT/Instituto de Laticínios Cândido Tostes, o Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa/Gado de Leite e o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa/Gado de Leite, localizados em Juiz de Fora, MG.

3.3 Métodos analíticos empregados

Os métodos abaixo foram empregados para as análises laboratoriais:

- teor de cálcio (Moraes & Rabelo, 1986; Salinas & Garcia, 1985 e Bataglia et al., 1983), empregando digestão nitroperclórica e determinação por espectrofotometria de absorção atômica;
- teor de fósforo (Moraes & Rabelo, 1986; Salinas & Garcia, 1985 e Bataglia et al.,

1983), sendo a separação de fases solúvel e coloidal feita por meio de precipitação alcoólica e salina, seguida de digestão nitroperclórica e determinação por espectrofotometria visível;

- teor de citrato (baseado em White & Davies, 1963), empregando método espectrofotométrico com piridina acética;
- estabilidade ao etanol (baseada em White & Davies, 1958), empregando soluções de etanol de concentração padronizada;

3.4 Análises estatísticas

Foram conduzidas análises de variância e testes de média a fim de testar as diferenças nas variáveis estudadas entre os estados e as estações. Empregou-se o programa de análise estatística NTIA (EMBRAPA, 1996).

Para a análise de correlação, foram aceitos coeficientes com nível de significância igual ou menor que 5%. Apenas os resultados de fatores significativos serão discutidos neste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teor de cálcio

O cálcio está presente no leite distribuído em duas fases: solúvel e coloidal. Na fase solúvel, encontram-se 34% do cálcio do leite, sob as formas de cálcio iônico (35%), ligado ao citrato (55%) e ligado ao fosfato (10%). O cálcio coloidal ligado às caseínas representa 66% do cálcio total (Fox, 1991). Na Figura 1 são mostrados os resultados para os teores médios de cálcio no leite cru por estado e por estação.

Os leites analisados neste trabalho apresentaram teores de cálcio menores quando comparados com os resultados de White & Davies (1962), que encontraram o valor médio de 117,7 mg/100 mL para 20 amostras de leite e Walstra & Jenness (1984), que citam o valor de 117 mg/100 mL.

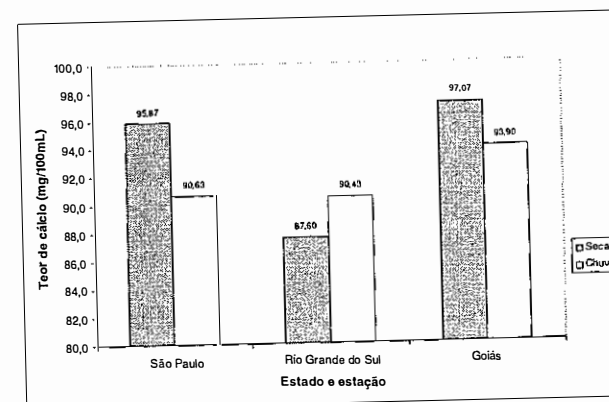


Figura 1 - Teores médios de cálcio no leite cru por estado e por estação

Estes valores mais baixos podem ser devido ao fato de serem provenientes de leite de conjunto, enquanto os dados de literatura usualmente tratam de leites de animais individuais. Ao mesmo tempo, mostram uma realidade que remete aos problemas amplamente notificados no Brasil com respeito a alterações de estabilidade do leite ao etanol e ao aquecimento, com provável causa ligada ao desequilíbrio salino.

Pelos resultados da análise de variância, observou-se diferença significativa ($P < 0,014$) entre os teores de cálcio no leite cru entre os estados. Este comportamento está de acordo com os fatores que influenciam o teor de cálcio no leite, como diferenças entre raças, estágio de lactação e alimentação (Fox, 1991). Os estados estudados possuem, além de diferenças nas condições climáticas, diferenças nos manejos alimentares nas raças.

As médias foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, sendo os resultados expressos na Tabela 2. O teor de cálcio em Goiás teve maior média quando comparado ao teor no Rio Grande do Sul, sendo o teor em São Paulo intermediário entre os outros dois estados, provavelmente refletindo condições de solo, alimentação e de raças bovinas, que afetam a fração mineral do leite.

Nas amostras de leite coletadas no Rio Grande do Sul e em São Paulo houve correlações negativas ($P < 0,05$) entre os teores de cálcio e a estabilidade do leite cru ao etanol, com coeficientes iguais a $-0,8870$ e $-0,8963$, respectivamente, comprovando a relevância do efeito do cálcio sobre a resistência alcoólica do leite.

Tabela 2 - Teor médio de cálcio (mg/100 mL) do leite cru coletado nas fábricas localizadas nos três estados brasileiros em estudo

Estado	Teor de cálcio do leite cru (mg/100 mL)
Rio Grande do Sul	89,017 b
São Paulo	93,400 a b
Goiás	95,483 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

4.2 Teor de fósforo

O fósforo está presente no leite distribuído em duas fases: solúvel e coloidal. Na fase solúvel, encontram-se 43% do fósforo do leite, sob as formas de fosfato diácido (54%), fosfato monoácido (36%) e ligado ao cálcio e ao magnésio (10%). O fósforo coloidal ligado às caseínas representa 57% do fósforo total (Fox, 1991). Na Figura 2 são mostrados os teores médios de fósforo no leite cru por estado e por estação.

Os leites analisados neste trabalho apresentaram teores de fósforo próximos ao citado por Fox (1991), igual a 84,8 mg/100 mL. Entretanto, White & Davies (1958) encontraram 95,1 mg/100 mL e a compilação de dados de Walstra & Jenness (1984) mostra o valor de 98,1 mg/100 mL, pouco superiores aos aqui relatados.

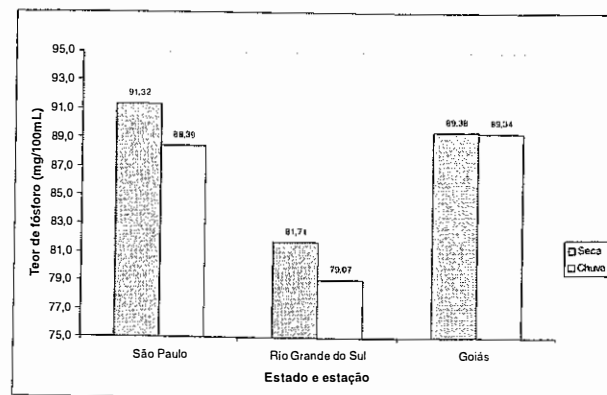


Figura 2 - Teores médios de fósforo no leite cru por estado e por estação

Estes valores, com razoável aproximação com os dados de literatura, ainda encerram a questão relacionada ao equilíbrio salino do leite. Mesmo que o teor de fósforo encontrado seja considerado normal, não se pode descartar a ocorrência de desequilíbrio salino entre as frações que compõem o fósforo total no leite. A partição do fósforo entre as fases solúvel (inorgânico) e coloidal (orgânico e inorgânico) pode afetar a estabilidade do leite, ainda que o somatório de seus teores seja aceitável.

Pelos resultados da análise de variância, observou-se diferença significativa ($P < 0,001$) entre os teores de fósforo no leite cru entre os estados. Este comportamento está de acordo com os fatores que influenciam o teor de fósforo no leite, como diferenças entre raças, estágio de lactação e alimentação (Fox, 1991).

As médias foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, sendo os resultados expressos na Tabela 3. Os teores de fósforo em São Paulo e Goiás foram equivalentes e ambos tiveram maiores médias quando comparados ao teor no Rio Grande do Sul, provavelmente refletindo condições de solo, alimentação e de raças bovinas, que afetam a fração mineral do leite.

O teor de fósforo associou-se positivamente com o resultado do teste do álcool ($P < 0,05$), com coeficiente igual a 0,8240 no Rio Grande do Sul. Na estação chuvosa, também se constatou correlação positiva ($P < 0,05$) do teste do álcool com o teor de fósforo, com coeficiente igual a 0,7064. Estes resultados evidenciam que a maior concentração de fosfatos leva ao aumento da estabilidade.

Tabela 3 - Teor médio de fósforo (mg/100 mL) do leite cru coletado nas fábricas localizadas nos três estados brasileiros em estudo

Estado	Teor de fósforo do leite cru (mg/100 mL)
Rio Grande do Sul	80,387 b
São Paulo	89,853 a
Goiás	89,362 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

4.3 Relação entre os teores de cálcio e fósforo

O trabalho de Rose (1962) indicou que uma extensiva dissolução de fosfato de cálcio coloidal causa uma desintegração da estrutura micelar da caseína nativa.

A desagregação das micelas pela remoção de fosfato de cálcio coloidal resulta no aumento da área superficial das micelas, com redução na concentração de k-caseína por unidade de área e diminuição na estabilidade do sistema (Fox & Hoynes, 1975).

Na Figura 3 são mostrados os resultados para as relações cálcio/fósforo no leite cru por estado e por estação.

Os leites analisados neste trabalho apresentaram relações cálcio/fósforo inferiores à relação obtida a partir dos dados de White & Davies (1958), que foi igual a 1,24 e também à encontrada pela compilação de dados de Walstra

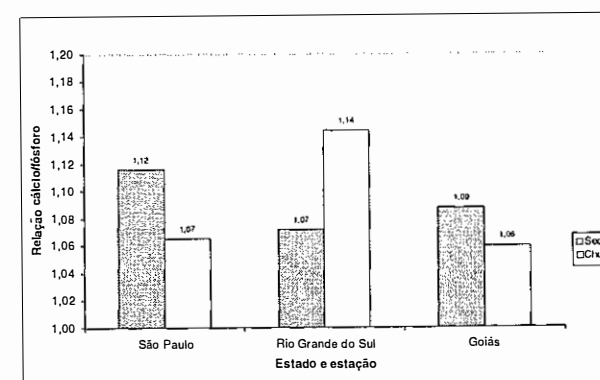


Figura 3 - Relações cálcio/fósforo por estado e por estação

& Jenness (1984) que mostrou o valor de 1,19. Este comportamento confirma que os leites analisados no Brasil apresentam teores mais baixos de cálcio do que aqueles citados na literatura.

A análise de variância para as relações cálcio/fósforo mostrou não haver diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre os estados nem entre as estações.

Nas amostras de leite coletadas no Rio Grande do Sul houve correlação negativa ($P < 0,05$) entre a relação cálcio/fósforo e a estabilidade do leite cru ao etanol, com coeficiente igual a -0,8574, atestando que quanto maior for o teor de cálcio em relação ao teor de fósforo, menor será a estabilidade protéica do leite frente ao etanol. Tal afirmativa permite comprovar a citação de Davies & White (1958) de que a alta concentração de íons cálcio é a principal causa da instabilidade do leite ao etanol.

4.4 Teor de citrato

O citrato está presente no leite distribuído em duas fases: solúvel e coloidal. Na fase solúvel, encontram-se 94% do citrato do leite, estando ligado ao cálcio e ao magnésio (85%), como citrato trivalente (14%) e citrato divalente (1%). O citrato coloidal ligado às caseínas representa 6% do citrato total (Fox, 1991).

Na Figura 4 são mostrados os resultados para os teores médios de citrato no leite cru por estado e por estação.

Os leites analisados neste trabalho, com exceção da estação seca em Goiás, apresentaram teores de citrato menores quando comparados com os resultados de Walstra & Jenness (1984), que citam o valor de 175 mg/100 mL.

White & Davies (1958) reportaram o valor médio de 176 mg/100 mL, com faixa de variação de 166 a 192 mg/100 mL, dentro da qual apenas se enquadraram os leites de Goiás, nas duas estações. Os leites de São Paulo e do Rio Grande do Sul mostraram teores médios abaixo do limite inferior da faixa de variação observada pelos autores.

Fox (1991) afirmou que as adições de citrato e fosfato ao leite promovem aumento da estabilidade térmica do leite, pelo efeito sequestrador sobre o cálcio iônico e, principalmente no caso do citrato, pela redução do fosfato de cálcio coloidal por meio da conversão a citrato solúvel não-ionizado. Fosfato de sódio e citrato têm seus efeitos reconhecidos no aumento da estabilidade térmica do leite (Harwalkar, 1997).

No Brasil, a ocorrência de alterações de estabilidade do leite ao etanol e ao aquecimento tem sido objeto de preocupação para os laticínios. Os baixos teores de citrato encontrados neste trabalho contribuem para elucidar a questão, demonstrando que a causa provável está ligada ao desequilíbrio salino.

A análise de variância dos dados mostrou haver diferenças significativas entre os teores de citrato no leite cru entre os estados ($P < 0,003$) e entre as estações ($P < 0,022$). Este comportamento está de acordo com os fatores que influenciam os teores de sais no leite, como diferenças entre raças, estágio de lactação e alimentação, sendo a alimentação o fator que desempenha papel preponderante na variação do teor de citrato (Fox, 1991).

Ao compararem-se as médias obtidas empregando-se o teste de Tukey (Tabela 4),

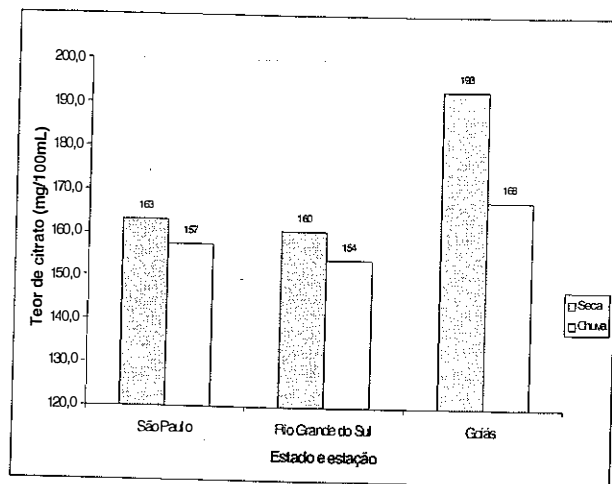


Figura 4 - Teores médios de citrato no leite cru por estado e por estação

verificou-se que o teor de citrato em Goiás superou os outros dois estados. Ao mesmo tempo, a estação seca superou a chuvosa, com médias 172,04 mg/100 mL (n=9) e 159,81 mg/100 mL (n=9), respectivamente. Tais aspectos revelam as diferentes condições de solo, de alimentação e de raças bovinas que afetam composição salina do leite.

Tabela 4 - Teor médio de citrato (mg/100 mL) do leite cru coletado nas fábricas localizadas nos três estados brasileiros em estudo

Estado	Teor de citrato do leite cru (mg/100mL)
Rio Grande do Sul	157,40 b
São Paulo	160,19 b
Goiás	180,20 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O citrato de sódio teve sua inclusão aprovada no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite UHT por meio da Portaria 370/97 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1997).

Fox (1991) afirmou que as adições de citrato e fosfato promovem aumento da estabilidade térmica do leite. Este fundamento serve como justificador do emprego disseminado

do citrato para a estabilização do leite destinado ao processamento UHT no Brasil.

Em que pese o efeito favorável da adição do citrato, neste trabalho tornou-se claro que os teores naturais de citrato variam entre regiões do Brasil e estações do ano, o que repercute no teor final de citrato no leite UHT, quando se emprega um percentual fixo de adição.

Esta constatação permite a proposição que não é adequado uniformizar a adição de citrato, pelo contrário, ajustes devem ser conduzidos nos percentuais empregados a cada estação e em cada fábrica.

5 CONCLUSÕES

Com base nas condições empregadas neste trabalho e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- os teores de cálcio e fósforo variaram entre os estados;
- os teores de citrato variaram entre os estados e as estações;
- a estabilidade do leite cru ao etanol reduziu com o aumento no teor de cálcio e na relação cálcio/fósforo; e
- a estabilidade do leite cru ao etanol aumentou com o aumento no teor de fósforo.

ABSTRACT

Samples of raw milk collected in three dairy

plants located at the states of São Paulo, Rio Grande do Sul and Goiás were evaluated. Three samples were collected in drought season and the other three in the raining one, during the period from April 2001 to May 2002, comprising six samples collection for each plant. Milks analyzed in this work presented mean values of 117.7 mg calcium/100 ml; 84.4 mg phosphorus/100 ml and 165.93 mg citrate/100mL. It can be concluded that calcium and phosphorus contents varied among states; citrate contents varied among states and seasons, the stability of raw milk to ethanol decreased as calcium and calcium/phosphorus ration increased; and, finally, the stability of raw milk to ethanol increased with elevation of phosphorus content in that milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. *Método de análise química de plantas*. Campinas, SP: IAC, 1983. (IAC. Boletim Técnico, n. 78).
- BOCKELMANN, B. VON; BOCKELMANN, I. VON *Long life products: heat treated, aseptically packed - a guide to quality*. Akarp, Sweden: Fäth & Hassler, 1998. 246 p.
- BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 370, de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do leite UHT (UAT). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, , n. 172, 8 set. 1997. Seção I.
- DAVIES, D. T.; WHITE, J. C. D. The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. II. Coagulation by ethanol. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 25, n. 2, p. 257-266, June 1958.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura. *Software NTIA: versão 4. 2. 1: instalação e programa*. Campinas, 1996. 3 v.
- FOX, P. F. *Food chemistry*. Part III. Cork: Cork University College, 1991. 201 p.
- FOX, P. F.; HOYNES, M. C. T. Heat stability of milk: influence of colloidal calcium phosphate and b-lactoglobulin. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 42, n. 1, p. 427-35, Feb. 1975.

- HARWALKAR, V. R. Age gelation of sterilized milks. In: FOX, P. F. *Advanced dairy chemistry*. London: Chapman & Hall, 1997. v. 1, p. 691-734.
- HOSTETTLER, H. Appearance, flavour and texture aspects: development until 1972. In: International Dairy Federation. *New monograph on UHT milk*. Brussels, 1981. p. 11-24. (Document, 133).
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Milk and milk products - Methods of sampling*. Brussels, 1985. 19 p. (International Standard, 50B:1985).
- MORAES, J. F. V.; RABELO, N. A. *Um método simples para a digestão de amostras de plantas*. Brasília: EMBRAPA-DDT/EMBRAPA-CNPAF, 1986. 12 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 12).
- MORRISSEY, P. A. The heat stability of milk as affected by variations in pH and milk salts. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 36, n. 3, p. 343-351, Oct. 1969.
- PARRY, R. M. Milk coagulation and protein denaturation. In: WEBB, B. H.; JOHNSON, A. H.; ALFORD, J. A. *Fundamentals of dairy chemistry*. 2. ed. Westport, Connecticut: AVI, 1974. p. 603-661.
- ROSE, D. Factors affecting the heat stability of milk. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 45, n. 11, p. 1305-1311, Nov. 1962.
- ROSE, D. Variations in the heat stability and composition of milk from individuals cows during lactation. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 44, n. 3, p. 430-441, Mar. 1961.
- SALINAS, J. G.; GARCIA, R. *Métodos químicos para el análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras*. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical/Programa de Pastos Tropicales, 1985. 83 p.
- WALSTRA, P.; JENNESS, R. *Química y física lactológica*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1984. 423 p.
- WHITE, J. C. D.; DAVIES, D. T. The determination of citric acid in milk and milk sera. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 30, n. 2, p. 171-189, 1963.
- WHITE, J. C. D.; DAVIES, D. T. The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. I. General introduction, description of samples, methods and chemical composition of samples. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 25, n. 2, p. 236-255, Oct. 1958.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE BACTERIOCINAS DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* PARA AMOSTRAS DE *LACTOCOCCUS* SPP ISOLADAS DE QUEIJO*(Inhibitory activity of staphylococcus aureus bacteriocins to lactococcus spp strains isolated from cheese)*

Ângelo, F. F.^{1*}
 Brito, M.A.V.P.²
 Fonseca, L.M.³
 Brito, J.R.F.²
 Ferreira, C.L.L.F.⁴

RESUMO

Amostras de *Staphylococcus aureus* produtoras de bacteriocinas (Bac⁺) têm sido isoladas de leite de vacas, alimentos e de infecções humanas. *S. aureus* é um patógeno da mastite bovina e frequentemente isolado da maioria dos rebanhos leiteiros. Considerando que a infecção por *S. aureus* é disseminada nos rebanhos leiteiros do Brasil existe a possibilidade de Bac⁺ *S. aureus* inibirem culturas lácticas empregadas no processamento do leite. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a atividade de Bac⁺ *S. aureus* para nove culturas de *Lactococcus* spp isoladas de queijo artesanal. Foram testadas 59 amostras de Bac⁺ *S. aureus*. Elas foram isoladas de 22 rebanhos leiteiros localizados nos Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. O teste de inibição foi determinado cultivando Bac⁺ *S. aureus* em spots em placas de ágar Brain Heart Infusion agar durante 18 horas. Em seguida as amostras de *Lactococcus* foram inoculadas e a atividade das bacteriocinas foi avaliada pela formação de zona de inibição ao redor das colônias de *S. aureus*. Das 59 amostras avaliadas 48 (81%) inibiram pelo menos uma das amostras de *Lactococcus* testadas, 11 (19%) não apresentaram atividade inibitória e 25 amostras (42%) inibiram 2 ou mais amostras de *Lactococcus*. Os resultados indicaram que Bac⁺ *S. aureus*, podem interferir com a produção de queijo artesanal.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*, bacteriocinas, *Lactococcus*, substâncias antibacterianas.

1. INTRODUÇÃO

A habilidade de algumas bactérias inibirem o crescimento de outras, tem sido reconhecida e atribuída à produção de vários produtos, dentre eles, derivados metabólicos, agentes líticos antibióticos e bacteriocinas. Estas últimas são substâncias de natureza protéica, complexadas ou não com lipídeos

e carboidratos, letais para outras bactérias e com efeitos geralmente limitados a espécies que possuem sítios e receptores específicos (Giambiagi-Marval *et al.*, 1990; Gagliano *et al.*, 1970).

As bacteriocinas são sintetizadas nos ribossomos e são agrupadas em dois grupos

¹ Estudante de Mestrado, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG;

² Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610- Dom Bosco, Juiz de Fora, MG;

³ Professor Titular do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG;

⁴ Professora Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV.

* e-mail: fabiolangelo@yahoo.com.br

distintos, um grupo clássico que exibe um espectro de atividades apenas contra as espécies homólogas e um segundo grupo, menos comum, que apresenta um amplo espectro de ação contra microrganismos de gêneros diferentes. (Gagliano *et al.*, 1970; Giambiagi-Marval *et al.*, 1990; Moreno *et al.*, 2000). Foram descobertas pela primeira vez em 1925 em *Escherichia coli* e denominadas colicina V. Posteriormente descobriu-se sua produção também por bactérias Gram-positivas, em cujo grupo se encontra hoje a nisina, bacteriocina produzida por *Lactococcus lactis subsp. lactis* e a única reconhecida como segura e aprovada para uso como conservante alimentar pela FDA (Food and Drug Administration) (Gagliano *et al.*, 1970; Delves-Broughton *et al.*, 1996; Somkuti *et al.*, 2002).

A produção de bacteriocinas foi descrita também em *Staphylococcus aureus*, isolados de alimentos, mastite e de pacientes hospitalizados e não hospitalizados (Tagg *et al.*, 1976; Oliveira *et al.*, 1998). As bacteriocinas produzidas por *S. aureus* têm o potencial de serem usadas na prevenção de infecções intramamárias. Estudos realizados com lisostafina e lisina mostraram eficácia em infecções experimentais causadas por *S. aureus*, *S. agalactiae* e *S. uberis* acompanhada de um decréscimo da contagem de células somáticas e em alguns casos ocorreu a eliminação espontânea da doença. Outros autores empregaram lacticina em produtos usados para desinfecção de tetos após a ordenha (Sears *et al.*, 1995; Meaney *et al.*, 1997).

Fredericq (1946), notou uma similaridade entre colicinas e substâncias inibitórias produzidas por *Staphylococcus* e as denominou estafilococcinas. Oliveira *et al.* (1993) verificaram a existência de dois grupos distintos de plasmídeos responsáveis pela produção de bacteriocinas em *S. aureus*, o primeiro formado por plasmídeos maiores que 40 kb e o segundo grupo formado por plasmídeos pequenos entre 8.0 e 10.2 kb. As bacteriocinas produzidas pelos últimos parecem exercer maior atividade inibitória que as codificados por plasmídeos maiores que 40 kb (Giambiagi-Marval *et al.*, 1990; Oliveira *et al.*, 1993).

Sendo o *S. aureus* um agente comum da mastite, existe a possibilidade de amostras produtoras de bacteriocinas inibirem culturas lácticas empregadas no processamento do leite. Dentre as bactérias lácticas, as do gênero *Lactococcus*, as quais são comumente usadas como culturas iniciadoras na fabricação de muitos alimentos fermentados, entre eles o queijo. (Delves-Broughton *et al.*, 1996 *et al.*; Bramley *et al.*, 1996; Brito *et al.*, 1996). O objetivo deste trabalho foi de avaliar a atividade de bacteriocinas produzidas por *S. aureus* isolados de mastite

bovina frente a nove culturas de *Lactococcus* spp isoladas de queijo artesanal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregadas 59 amostras de *S. aureus* produtoras de bacteriocinas (Angelo *et al.*, 2003), originárias de 22 rebanhos leiteiros localizados em diversas regiões dos Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. O número de amostras por rebanho variou de 1 a 6. As bactérias foram isoladas a partir de leite coletado antes da ordenha, após cuidadosa anti-sepsia das tetas com álcool a 70%. Os jatos de leite foram coletados diretamente em frascos estéreis, acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e encaminhados ao laboratório para processamento. Volumes de 10 mL de cada amostra foram semeados com alça calibrada, descartável, em cada quadrante de uma placa de ágar sangue com 5% de sangue desfibrinado de carneiro, de acordo com as recomendações de Harmon *et al.* (1990). A identificação foi feita por meio dos testes de: produção de catalase, coagulação do plasma de coelho e produção de acetoina (Barrow & Feltham, 1995).

Para o teste de inibição dos *Lactococcus*, semeou-se as amostras *S. aureus* em ágar BHI em "spots". Após incubação de 18 horas a 35°C, o cultivo foi inativado com clorofórmio, (Giambiagi-Marval *et al.*, 1990). Em seguida, as placas foram inoculadas com uma suspensão das amostras de *Lactococcus*. Para o preparo da suspensão, 0,3 mL de um cultivo de 24 horas em caldo M17 foi adicionado a 3,0 mL de caldo M17 semi-sólido (0,6% de ágar). Após 24 horas de incubação as leituras das placas foram feitas, verificando a presença de halos de inibição ao redor das amostras produtoras.

Paralelamente, foi feito o teste com a bactéria controle *Corynebacterium fimi* (NCTC 7547), cultivando-a em caldo BHI (Brain Heart Infusion Agar). O *C. fimi* foi utilizado como controle por ser uma bactéria sensível às substâncias antimicrobianas produzidas por *S. aureus* (Giambiagi-Marval, *et al.* 1990).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de inibição das culturas de *Lactococcus* pelas bacteriocinas produzidas por *S. aureus* são apresentados na Tabela 1. Observa-se que a taxa de inibição não foi igual para todas as amostras. A maior porcentagem de inibição foi encontrada para a amostra de *Lactococcus* 1 (81,35%) e *Lactococcus* 4 (30,5 %), enquanto que três das amostras de

Lactococcus não foram inibidos por nenhum dos *S. aureus* e nenhuma amostra foi inibida por todos os *S. aureus*.

Das 59 amostras de *S. aureus* avaliadas 48 (81%) inibiram pelo menos uma das amostras de *Lactococcus* testadas, 11 (19%) não tiveram ação inibitória e 25 amostras (42%) inibiram duas ou mais amostras de *Lactococcus*. Isto sugere que as bacteriocinas podem apresentar estrutura química diferenciada e, consequentemente, podem possuir ação inibitória distinta. Por outro lado o fato de ter ocorrido ação inibitória de duas amostras de bacteriocinas para cinco (55,5%) das nove amostras testadas de *Lactococcus* pode ser devido a presença de uma característica particular destas bacteriocinas que favorecem sua ação inibitória.

Apesar de nem todos os *Lactococcus* terem sido inibidos existe um risco de amostras de *Staphylococcus aureus* produtoras de bacteriocinas interferirem com a fabricação de produtos que empregam culturas de *Lactococcus* no

processo de fermentação, devido à disseminação de *S. aureus* como agente de mastite no rebanho bovino leiteiro e a possibilidade destas amostras produzirem bacteriocinas,

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que embora nem toda a amostra de *S. aureus* tenha inibido as amostras de *Lactococcus*, o fato de algumas amostras terem sido inibidas e a alta ocorrência de disseminação de *S. aureus* nos rebanhos brasileiros, pode indicar a possibilidade de interferência com a multiplicação de culturas de *Lactococcus* e consequentemente com a fabricação de produtos que empregam essas culturas no processo de fermentação.

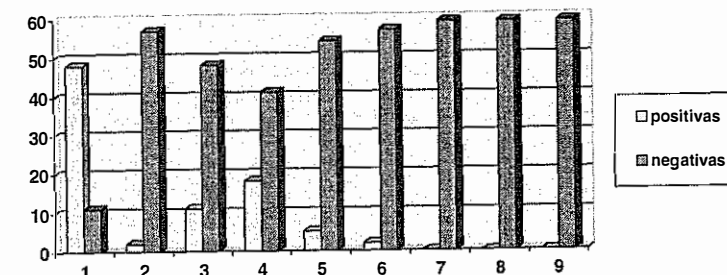
ABSTRACT

Strains of *Staphylococcus aureus* that produce bacteriocins (Bac⁺ *S. aureus*) have been

Tabela 1. Relação entre o número de amostras de *S. aureus* produtores de bacteriocinas (Bac⁺) com ação inibitória e de bacteriocinas sem ação inibitória frente a cada uma das nove amostras de *Lactococcus*

Amostras de <i>Lactococcus</i>	Número (%) de <i>S. aureus</i> Bac ⁺ com atividade inibitória para as diferentes amostras de <i>Lactococcus</i>	Número (%) de <i>S. aureus</i> Bac ⁺ sem atividade inibitória para as diferentes amostras de <i>Lactococcus</i>
1	48 (81,35)	11 (18,65)
2	2 (3,38)	57 (96,62)
3	11 (18,65)	48 (81,35)
4	18 (30,5)	41 (69,5)
5	5 (8,47)	54 (91,53)
6	2 (3,38)	57 (96,62)
7	0	59 (100)
8	0	59 (100)
9	0	59 (100)

Gráfico 1. Relação entre o número de amostras positivas (com ação inibitória) e negativas (sem ação inibitória) de *S. aureus* frente a cada um dos nove *Lactococcus*



isolated from cows milk, food or human infections. *S. aureus* is a mastitis pathogen which is frequently isolate from the majority of dairy herds. Considering that *S. aureus* intramammary infection is disseminated in Brazilian dairy herds, there is a possibility that Bac⁺ *S. aureus* may inhibit lactic acid cultures used in cheese manufacturing. The objective of this work was to evaluate the inhibitory activity of Bac⁺ *S. aureus* for nine strains of *Lactococcus* spp isolated from traditionally made regional cheese. Fifty-nine Bac⁺ *S. aureus* were used. They were isolated from 22 dairy herds located in Minas Gerais and Rio de Janeiro States. The inhibition tests were conducted by cultivating the Bac⁺ *S. aureus* in spots on Brain Heart Infusion agar plates during 18 hours. After this time, the strains of *Lactococcus* were inoculated and the bacteriocin activity was evaluated by measuring zones of inhibition around the *S. aureus* colonies. Forty-eight (81%) out of the 59 *S. aureus* strains inhibited at least one of the *Lactococcus* strains, 11 (19%) did not show any inhibitory activity and 25 (42%) inhibited two or more *Lactococcus* strains. The results indicate that Bac⁺ *S. aureus* may be able to interfere with the production of regionally made cheese.

Key words: *Staphylococcus aureus*, bacteriocins, *Lactococcus*, antimicrobial substance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, F.F.; Brito, M.A.V.P.; Brito, J.R.F.; Fonseca, L.M.; Bastos, M.C.F. Avaliação de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina para a produção de bacteriocinas. In: XXII Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2003, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBM. 1 CD. BARROW, J.M.; FELTHAM, R.K.A. *Cowan and Steels manual for the identification of medical bacteria*. Cambridge: University Press, 1995. 331p. BRAMLEY, A.J.; CULLOR, J. S.; ERSKINE, R. J. et al. *Current Concepts of Bovine Mastitis*. 4 ed., Madison: National Mastitis Council, 1996. 64p. BRITO, M. A.V. P.; BRITO, J.R.F. Produção científica brasileira sobre mastite bovina. In: BRITO, J.R.F.; BRESSAN, M. (d.) *Controle integrado da mastite bovina*. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1996.p.68-96.

DELVES-BROUGHTON, J.; BLACKBURN, P.; EVANS, R.J.; HUGENHOLTZ, J. Applications of the bacteriocin, nisin. *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 69, p. 193-202, 1996.

FREDERICQ, P. Sur la sensibilité et l'activité antibiotique des *Staphylocoques*. *Seances Soc. Biol.*, v. 140, p. 1167-1170, 1946.

GAGLIANO, V.J.; HINS DILL, R.D. Characterization of *Staphylococcus aureus* bacteriocin. *Journal of Bacteriology*, v. 104, n. 1, p. 117-125, 1970.

GIAMBIANGI-MARVAL, M.; MAFRA, M.A. PENIDO, E.G.C.; BASTOS, M.C.F. Distinct groups of plasmids correlated with bacteriocin production in *Staphylococcus aureus*. *Journal of General Microbiology*, v. 136, p. 1591-1599, 1990.

HARMON, R.J.; EBERHART, R.J.; JASPER, D.E. et al. *Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection*. Arlington: National Mastitis Council, 1990. 34p.

MEANEY, B.; RYAN, M.; FLYNN, J.; HILL, C.; ROSS, P. Mastitis control without antibiotics?. *Food & Food*, v.7, n.2, p. 23-25, 1997.

MORENO, I.; LERAYER, A.L.S.; VIALTA, A.; SOUZA, G. Características gerais de bacteriocinas de bactérias lácticas. *Indústria de Laticínios*, n. 29, p. 57-60, 2000.

OLIVEIRA, S.S.; MURPHY, E.; GAMON, M.R.; BASTOS, M.C.P. pRJ5: a naturally *Staphylococcus aureus* plamid expressing constitutive macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance contins a tandem duplication in the leader region of the ermC gene. *Journal of General Microbiology*, v. 139, p. 1467-1467, 1993.

OLIVEIRA, S.S.; PÓVOA, D.C.; NASCIMENTO, J.S.; PEREIRA, M.S.V.; SIQUEIRA Jr, J.P.; BASTOS, M.C.F. Antimicrobial substances produced by *Staphylococcus aureus* strains isolated from cattle in Brazil. *Letters in Applied Microbiology*, v. 27, p. 229-234, 1998.

SEARS, P.; LASSAUZET, M.; BLACKBURN, P. Use of antimicrobial proteins in the treatment of bovine mastitis. Session5: Treatment of mastitis, p. 17-18. SOMKUTI, G.A.; STEINBERG, D.H. Agarose/agar assay system for the selection of bacteriocin-producing lactic fermentation bacteria. *Biotechnology Letters*, v. 24, p. 303-308, 2002.

TAGG, J.R.; DAJANI, A.S.; WANNAMAKER, L.W. Bacteriocins of Gram-Positive Bacteria. *Bacteriological Reviews*, v.40, n. 3, p. 722-756, 1976.

COMPOSIÇÃO E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE BUBALINO NA REGIÃO DO ALTO SÃO FRANCISCO, MINAS GERAIS, BRASIL

Composition and somatic cell counts of buffaloes milk from the Alto São Francisco Region, Minas Gerais, Brazil

Fabício Rodrigues Amaral¹
Leandro Barbiéri de Carvalho²
Nivaldo da Silva³
José Renaldi Feitosa Brito⁴
Guilherme Nunes de Souza⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite de búfalas na Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, utilizando como parâmetros a composição e a contagem de células somáticas (CCS) a partir de amostras de leite individuais de animais e leite total dos rebanhos. Avaliou-se também a influência da época do ano sobre os parâmetros escolhidos. Foram analisadas 1.293 amostras de leite de 283 búfalas e 164 amostras de leite total de 19 rebanhos. A média dos componentes e da CCS obtidos para o leite de animais individuais foram: gordura (6,83±1,69), proteína (4,19±0,56), lactose (4,93±0,30), extrato seco total (17,19±1,86) e CCS (24.000±115.000). As médias obtidas para o leite total dos rebanhos foram, respectivamente: 6,87±0,98; 4,12±0,40; 4,94±0,16; 17,16±1,18 e 22.000±55.000. Foram observadas variações dos componentes e CCS de acordo com as estações do ano tanto para amostras de leite total do rebanho quanto para amostras individuais. As maiores variações ocorreram para gordura, proteína e extrato seco total, com os maiores percentuais para gordura na primavera e os menores no outono e verão; os maiores percentuais para proteína foram observados no verão e os menores, no inverno. Para o extrato seco total os maiores percentuais foram observados na primavera e os menores no outono/inverno.

Palavras-chave: leite, búfalos, componentes, células somáticas, qualidade.

1- INTRODUÇÃO

Estima-se que a população de búfalos no Brasil é de 1.102.551 animais, sendo o Estado do Pará o mais populoso, com 465.975 animais. Minas Gerais é o segundo estado da região sudeste com maior população, com 22.124 animais, ocupando a décima posição no País (BRASIL, 2003). Embora a produção mundial de leite de vacas seja superior a produção de leite de búfalas (501,5 milhões de toneladas de

leite de vacas X 70,7 milhões de toneladas de leite de búfalas para o ano de 2002), estimativas apontam que a produção mundial de leite de búfalas aumentou no período de 1992/2002 em 48,52%, bem superior ao aumento verificado na produção de leite de vaca, de 8,83%, no mesmo período (IDF 378, 2002).

A Região do Alto São Francisco em Minas Gerais, na qual se destacam as cidade de Luz,

¹ Aluno de Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bubalinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG. Bolsista do CNPq-Brasil. E-mail: fabrimaral@ig.com.br

² Aluno de Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bubalinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG

³ Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bubalinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.

⁴ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

⁵ Projeto financiado com recursos da Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia da EV/ UFMG e Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite.

Córrego Dantas, Dorés do Indaiá e Estrela do Indaiá, tem-se despojado como importante pólo de desenvolvimento e criação de búfalos leiteiros no Estado. O grande interesse pela bubalinocultura se deve ao melhor preço pago pelo litro de leite *in natura* de búfala comparado com o leite de vaca, além da maior rusticidade do búfalo o que permite a sua criação em regiões inadequadas para criação de bovinos. A falta de legislação tanto no âmbito estadual quanto federal para padrões de identidade e qualidade do leite de búfalas torna difícil a aplicação de medidas de controle e de fiscalização da qualidade do produto devido a ausência de padrões a serem seguidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite de búfalas utilizando como parâmetros a composição e a contagem de células somáticas (CCS) a partir de amostras de leite individuais de animais e total de rebanhos e suas variações de acordo com as estações do ano.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, compreendendo rebanhos bubalinos dos municípios de Luz, Córrego Dantas, Dorés do Indaiá e Estrela do Indaiá, no período de março de 2003 a janeiro de 2004.

As amostras de leite individual foram coletadas em oito fazendas da região, variando de 13 a 48 búfalas em lactação por propriedade, compreendendo animais das raças mediterrâneo, murrah, jafarabadi, e seus respectivos mestiços. As amostras de leite total foram coletadas junto a dois laticínios da Região que trabalham com o leite de búfalas e nas oito fazendas em que se realizaram as coletas individuais.

Para coleta individual, coletou-se amostra composta dos quatro quartos mamários ao término da ordenha, após prévia homogeneização do leite e a de leite total, após prévia mistura do leite dos animais da propriedade e dos latões do mesmo fornecedor nos laticínios. As amostras foram coletadas em frascos devidamente apropriados com conservante Bronopol®. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas sob refrigeração por até cinco dias antes das análises. Foram analisadas 1293 amostras de leite individual e 164 de leite total do rebanho oriundo de 283 búfalas e 19 rebanhos respectivamente.

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite por meio de equipamentos automatizados (Bentley 2000 e Somacount 300). A comparação de médias dos componentes do leite e CCS de acordo com as estações do ano foi feita pelo Teste T de Student para amostras independentes, sendo que os dados de CCS foram transformados para log

(STATISCAL... 1998). Considerou os meses de janeiro, fevereiro e março, verão; abril, maio e junho, outono; julho, agosto e setembro, inverno; e outubro, novembro e dezembro, primavera.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média geral dos componentes (%) e da CCS (Células/mL) obtidos para o leite de animais individuais foram: gordura (6,83±1,69), proteína (4,19±0,56), lactose (4,93±0,30), extrato seco total (17,19±1,86) e CCS (24.000±115.000). Valores semelhantes foram observados para as médias obtidas para o leite total dos rebanhos sendo observados respectivamente: 6,87±0,98; 4,12±0,40; 4,94±0,16; 17,16±1,18 e 22.000±55.000. As médias observadas em função da estação do ano está representada na tabela 1 e tabela 2 respectivamente para leite de animais individuais e leite total dos rebanhos.

A baixa CCS tanto para amostras de leite total de rebanho quanto para leite individual indicam uma boa saúde do úbere das búfalas e qualidade do leite. Em vacas, considera-se normal o leite proveniente de quartos mamários não infectados e não inflamados, e apresentando quase sempre a contagem inferior a 100.000 células/mL (SMITH, 2002). SILVA e SILVA (1994) consideraram em búfalas a CCS no leite normal entre 50.000 e 375.000 células/mL (média de 140.000 células/mL), enquanto GALIERO e MORENA (2000) relataram valores entre 50.000 e 100.000 células/mL. SINGH e LUDRI (2001) encontraram para amostras de leite de búfalas negativas ao CMT a média de 100.000 células/mL, independente do estágio da lactação, paridade e período de ordenha. No Brasil, CERÓN-MUÑOZ et al., (2002b) ao analisarem 2.693 amostras de leite de búfalas verificaram que 80% apresentaram CCS abaixo de 70.000 células/mL e apenas 3,2% das amostras excederam 282.000 células/mL.

Os valores médio de gordura, extrato seco total, proteína, e lactose foram semelhantes aos descritos na literatura. (NADER FILHO et al., 1996; DUARTE et al., 2001; CERÓN-MUÑOZ et al., 2002b; FARIA et al., 2002; MESQUITA et al., 2002).

Foram observadas variações dos componentes e CCS de acordo com as estações do ano tanto para amostras de leite total do rebanho quanto para amostras individuais. O comportamento da variação dos componentes e CCS entre as amostras de leite total do rebanho e individual foi semelhante, sendo que as maiores variações ocorreram para gordura, proteína e sólidos totais, com os maiores percentuais para gordura na primavera e os menores no outono e verão; os maiores percentuais para proteína foram observados no verão e os menores, no inverno. Para

Tabela 1: Valores médios dos componentes e da contagem de células somáticas (CCS) de leite de búfalas da Região do Alto São Francisco, Minas Gerais (março 2003 a janeiro 2004), de acordo com a estação do ano.

Estação	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Extrato seco (%)	CCS (x10 ³ células/mL)
Verão	6,42 ^c	4,52 ^a	4,94 ^a	17,06 ^b	38 ^a
Outono	6,68 ^{bc}	4,18 ^c	4,96 ^a	17,09 ^b	33 ^a
Inverno	6,85 ^b	4,02 ^d	4,93 ^a	17,03 ^b	17 ^b
Primavera	7,67 ^a	4,37 ^b	4,82 ^b	18,10 ^a	8 ^c

a, b, c, d Médias dentro da mesma coluna com diferentes letras, diferem estatisticamente (P<0,05).

Tabela 2: Valores médios dos componentes e da contagem de células somáticas (CCS) de leite total de rebanhos bubalinos da Região do Alto São Francisco, Minas Gerais (março 2003 a janeiro 2004), de acordo com a estação do ano.

Estação	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Extrato seco (%)	CCS (x10 ³ células/mL)
Verão	6,55 ^{bc}	4,47 ^a	4,92 ^{ab}	17,14 ^b	47 ^a
Outono	6,52 ^c	4,13 ^{bc}	4,95 ^{ab}	16,82 ^b	27 ^{ab}
Inverno	6,92 ^b	4,00 ^c	4,97 ^a	17,13 ^b	17 ^{ab}
Primavera	7,59 ^a	4,20 ^b	4,88 ^b	17,86 ^a	12 ^b

a, b, c, d Médias dentro da mesma coluna com diferentes letras, diferem estatisticamente (P<0,05).

extrato seco total os maiores percentuais foram observados na primavera e os menores no outono/inverno. A variação do extrato seco se deu em função da gordura, que foi o componente que mais variou. A CCS apresentou valores superiores no verão e inferiores na primavera. A lactose apresentou teor inferior na primavera não apresentando resultados divergentes nas demais estações.

O fato das búfalas apresentarem o comportamento reprodutivo sazonal (BARUSELLI e CARVALHO, 2002) com estação de monta concentrada no outono e conseqüente estação de parição concentrada no verão pode explicar algumas alterações da composição do leite em função da fase da lactação em que se encontra o animal e a respectiva estação do ano. PATWARDHAN et al. (1986) ao estudarem a variação estacional da composição do leite de búfalas na Região de Konkan (Índia), verificaram que os maiores teores de gordura e extrato seco foram observados na estação das monções (estação caracterizada por elevada precipitação pluviométrica na região, nos meses de julho a outubro); período em que as búfalas, naquele país, em função do seu caráter sazonal estão no final da lactação. A melhor disponibilidade de alimento no período das monções também exerceu um efeito positivo no maior teor de gordura e proteína do leite de búfalas. No Brasil, NADER FILHO et al. (1996),

FARIA et al. (2002), CERÓN-MUÑOZ et al. (2002b), também observaram maior teor de gordura e extrato seco total no final da lactação de búfalas, que corresponde com a estação da primavera. Já o maior teor de proteína no verão pode ser devido ao estágio de início de lactação em que se encontram os animais (FARIA et al., 2002 e CERÓN-MUÑOZ et al., 2002b) e provavelmente pelo melhor disponibilidade de alimento (PATWARDHAN et al., 1986).

Por outro lado, CATILLO et al. (2002) estudaram a influência da estação de parição das búfalas considerando o parto nas quatro estações (verão, outono, inverno, primavera) em função dos teores de proteína e gordura. Não observaram diferenças estatísticas para os teores médios de proteína e gordura dentro das estações consideradas, provavelmente devido ao fato dos animais estarem no mesmo estágio de lactação.

O menor teor de lactose observado no período da primavera na Região do Alto São Francisco pode ser explicado pela menor produtividade de leite no final da lactação, na qual a lactose relaciona-se diretamente com o volume de leite produzido (CERÓN-MUÑOZ et al., 2002b).

A CCS apresentou resultados extremamente diminutos, tanto para amostras de leite total quanto individual, conforme também observado por CERÓN-MUÑOZ et al. (2002a) e CERÓN-MUÑOZ

et al. (2002b). Embora exista uma tendência da CCS ter seu maior valor relacionado com o final da lactação (primavera), no referido trabalho o seu maior valor ocorreu no verão, estação caracterizada por períodos quentes e chuvosos que predisõem a glândula mamária a maior chance de contaminação microbiana e conseqüente mastite, fato também observado por SINGH e LUDRI (2001). Apesar de existir diferença estatística principalmente entre o verão e a primavera, não existe na prática significado clínico, estando os valores encontrados dentro da normalidade.

4- CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem inferir que os componentes do leite de búfalas variaram em função das estações do ano e isto, provavelmente se deve ao estágio da lactação em que se encontram os animais, uma vez que a espécie bubalina apresenta fator sazonal de reprodução, concentrando os partos no verão.

A baixa CCS reflete no bom estado de saúde do úbere das búfalas da região com conseqüente produção de leite de boa qualidade. Para o monitoramento dos componentes do leite de rebanhos bubalinos na região do Alto São Francisco, podem-se considerar aceitáveis os valores nos seguintes intervalos de variação: gordura (5,89-7,85%), proteína (3,72-4,52%), lactose (4,78-5,1%) e extrato seco total (15,98-18,34%).

5- SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the quality of the milk of buffaloes in the São Francisco Region, Minas Gerais. The quality of milk was determined according to milk components and somatic cell counts (SCC). Milk samples were obtained during one lactation period (from March to January), from both individual cows and the bulk tank milk. A total of 1,293 individual milk samples from 283 buffaloes and 164 total milk samples from 19 flocks were analyzed. For individual animals the average values for fat, protein, lactose, total solids and SCC were as follows: 6.83 ± 1.69 , 4.19 ± 0.56 , 4.93 ± 0.30 , 17.19 ± 1.86 , and $24,000 \pm 115,000$. For bulk tank milk the average values were, respectively: 6.87 ± 0.98 , 4.12 ± 0.40 , 4.94 ± 0.16 , 17.16 ± 1.18 and $22,000 \pm 55,000$. Milk components and SCC varied according to the season of the year, especially for fat, protein and total solids. The highest values for fat were observed in the Spring and the lowest in Autumn/Summer. For protein, the highest and lowest values were observed in the Summer and Winter respectively. The highest and lowest values

for total solids were, respectively in the Spring and Autumn/Winter.

Key words: Milk, buffaloes, components, somatic cells, quality.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARUSELLI, P.S.; CARVALHO, N.A.T. Reproductive management and artificial insemination in buffalo. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF AMERICAS. I., 2002, Belém. *Proceedings...* Belém: Associação Paraense de Criadores de Búfalos, 2002. p. 119-143.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. *Estatísticas*. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/spa/pagespa/index.html> > Acesso em: outubro de 2003.
- CATILLO, G.; MACCIOTTA, N. P. P.; CARRETTA, A.; CAPPIO-BORLINO, A. Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in Italian Water Buffaloes. *Journal of Dairy Science*. v.85, n. 5, p.1298-1306, 2002.
- CERÓN-MUÑOZ, M.; TONHATI, H.; DUARTE, J.M.C. Contagem de células somáticas e produção de leite em bubalinos. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*. v.57, n.324, p.8-10, 2002a.
- CERÓN-MUÑOZ, M.; TONHATI, H.; DUARTE, J.; MUÑOZ-BERROCAL, M.; JURADO-GÁMEZ, H. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *Journal of Dairy Science*. v.85, n. 11, p.2885-2889, 2002b.
- DUARTE, J. M. C.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ, M. F.; BERROCAL, M. M.; CANAES, T.S. Efeitos ambientais sobre a produção no dia do controle e características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*. v.56, n.322, p.16-19, 2001.
- FARIA, M. H.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ, M.; DUARTE, J. M. C.; VASCONCELLOS, B. F. Características físico-químicas do leite de búfalas ao longo da lactação. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*. v.57, n.324, p.3-7, 2002.
- GALIERO, G.; MORENA, C. The meaning of the somatic cell count in buffalo milk. *Bubalus bubalis*. n.4, p. 26-27, 2000.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Statistics: the world dairy situation 2002. *Bulletin of the International Dairy Federation*. Document 378. p. 46-47. 2002.
- MESQUITA, A.J.; TANEZINI, C. A.; FONTES, I.M. et al. *Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás/CEGRAF, 2002. 77 p.
- NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; TONHATI, H.; PENHA, L.H.C.; TOLEDO, L.M. Variação das

características físico-químicas do leite de búfala, durante os diferentes meses do período de lactação. *ARS Veterinária*. v.12, n.2, p.148-153, 1996.

PATWARDHAN, N. P.; TORO, V. A.; MAJGAONKAR, S.V. Seasonal variation in chemical composition of milk under heavy rainfall region of Konkan. *Indian Journal of Dairy Science*. v.39, n.3, p.256-259, 1986.

SILVA, I. D.; SILVA, K. F. S. T. Total and differential cell counts in buffalo (*Bubalus bubalis*) milk. *Buffalo Journal*. v.10, n.2, p.133-137, 1994.

SINGH, M.; LUDRI, R. S. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity, and season. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v.14, n.2, p.189-192, 2001.

SMITH, K. L. A discussion of normal and abnormal milk based on somatic cell count and clinical mastitis. *Bulletin of International of Dairy Federation*. Document 372. p. 43-45. 2002.

STATISCAL Package for the Social Science, versão 8.0. Chicago: SPSS.1998.

ESTUDO DA ATIVIDADE DA TG EM QUEIJOS FRESCOS OBTIDOS POR DIFERENTES PROCESSOS DE COAGULAÇÃO NAS ETAPAS INICIAIS DA FABRICAÇÃO

Study of TG activity on fresh cheeses obtained by different coagulation processes in the first steps of chessemaking

Luciana Oliveira de Fariña¹
Mauro Masur Furtado²
Sebastião César Cardoso Brandão³
José Carlos Gomes³
Paulo Roberto Cecon⁴
Marco Antônio Moreira Furtado⁵

RESUMO

A enzima transglutaminase (TG) tem despertado um crescente interesse na indústria de alimentos pelo seu potencial em promover a formação de ligações covalentes cruzadas entre proteínas e peptídeos das mais diversas origens. A aplicação dessa enzima tem sido sugerida na fabricação de produtos lácteos. Em queijos seu efeito seria o aumento do rendimento tecnológico pelo aumento da retenção de água e de proteínas solúveis na massa. Entretanto, os estudos destes efeitos e das propriedades funcionais dos queijos produzidos com TG ainda são escassos. Neste trabalho o efeito da TG foi testada em diferentes quantidades e diferentes ordens de adição, em massas de queijos obtidas pelos processos de coagulação enzimática, precipitação por adição de

* Parte do trabalho de Tese de Doutorado apresentado à Universidade Federal de Viçosa.

* Órgãos financiadores: CNPq e CAPES

1 Professor Adjunto - lucianaf@unioeste.br - Laboratório de Bromatologia - CCMF/UNIOESTE - Cascavel - PR.

2 Professor Adjunto - DTA/UFV - Viçosa - MG.

3 Professor Titular - DTA/UFV - Viçosa - MG.

4 Professor Adjunto - DI/UFV - Viçosa - MG.

5 Professor Adjunto - FFB/UFJF - Juiz de Fora - MG.

cultura láctica e precipitação por adição de ácido láctico. Foi estabelecida a quantidade de enzima e a ordem de adição mais adequada para a produção de cada tipo de queijo objetivando um aumento do rendimento. A utilização de 0,5U de TG no leite resfriado, durante 4 horas antes da fabricação, foi capaz de aumentar o rendimento teórico da fabricação das massas de Minas frescal e Quark. Nenhum tratamento testado afetou o rendimento da fabricação do Requeijão. Dessa forma, a utilização da TG na fabricação de queijos frescos pode elevar o rendimento final, dependendo das condições e dosagem em que a mesma for utilizada.

Palavras-chave: Queijos frescos, transglutaminase, rendimento, proteínas solúveis.

INTRODUÇÃO

A TG tem despertado um crescente interesse na indústria de alimentos pelo seu potencial em promover a transferência de grupamentos acil com formação de ligações covalentes cruzadas entre proteínas e peptídeos das mais diversas origens (NONAKA et al., 1996). A aplicação dessa enzima tem sido sugerida na fabricação de queijos, iogurtes e sorvetes (MILO, 2002). Na fabricação de queijos seu principal efeito seria o aumento do rendimento da fabricação, provavelmente devido a uma maior retenção de água e possivelmente de proteínas solúveis na massa (HAN e SPRADLIN, 2000). Entretanto, os estudos destes efeitos e das propriedades funcionais dos queijos produzidos com adição de TG ainda são escassos. Existem evidências de que o método empregado na coagulação dos queijos influencia a atividade da TG (KURAISHI et al., 1997).

A proposta deste trabalho foi estudar o efeito da enzima TG, testada em diferentes quantidades e diferentes ordens de adição, na fabricação de massas de queijos obtidas por diferentes processos de coagulação, com objetivo de se estabelecer a quantidade de enzima e a ordem de adição mais adequada para a produção de cada tipo de queijo visando um maior rendimento final na fabricação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os processos de coagulação empregados na produção de queijos frescos e avaliados neste trabalho foram a coagulação enzimática (queijo Minas frescal), a coagulação ácida pela adição de cultura láctica (queijo Quark) e coagulação ácida pela adição de ácido láctico (Requeijão cremoso). Na fabricação foi utilizada a enzima TG Activa MP®, fornecida pela AJINOMOTO Ind. e Com. Ltda., com atividade de 100U/g de caseína do leite. A TG foi adicionada em diferentes momentos ao leite nas proporções de 0,5; 1,0 e 2,0 U de TG por grama de caseína do leite. Foi estudado o efeito conjugado da *ordem de adição* e a *quantidade de TG* sobre o rendimento e cada conjugação foi considerada um tratamento (Quadro 1). Todos os tratamentos foram comparados com um controle, sem a adição da enzima.

Para cada tratamento foram feitas 3 repetições em escala experimental, empregando-se em cada uma cerca de 200g de leite pasteurizado e padronizado. A padronização do leite para a fabricação foi feita em relação à proporção C/G de 0,74 na massa de queijo Minas frescal e 0,72 nas massas dos queijos Quark e o Requeijão, fixadas de acordo com dados de literatura (FURTADO, 1999). A coagulação dos queijos seguiu metodologia específica para cada tipo de queijo, conforme FURTADO e LOURENÇO NETO (1994).

Quadro 1 – Resumo dos tratamentos testados com a TG para cada queijo avaliado

Queijo Minas Tratamento	Queijo Quark Tratamento	Requeijão Tratamento	Unidades de TG	Ordem de adição
1	1	1	0,5	Antes da coagulação
2	-	-	0,5	Depois do corte
3	2	2	0,5	4 horas antes da coagulação
4	3	3	1,0	Antes da coagulação
5	-	-	1,0	Depois do corte
6	4	4	1,0	4 horas antes da coagulação
7	5	5	2,0	Antes da coagulação
8	-	-	2,0	Depois do corte
9	6	6	2,0	4 horas antes da coagulação

As amostras do leite padronizado foram submetidas às análises do índice crioscópico (FIL 108B, 1991), acidez titulável (LANARA, 1981), pH (PEREIRA, 2001), gordura (FIL 152A, 1991), caseína pelo método formol (SILVA, 1997), densidade (AOAC, 1997), extrato seco total pelo calculador de Ackermann (PEREIRA, 2001) e nitrogênio total pelo método de Kjeldhal (FIL 20B, 1996). As amostras das massas dos queijos foram submetidas às análises de umidade, gordura, gordura no extrato seco (PEREIRA, 2001), fração nitrogenada total pelo método de Kjeldhal (FIL 20B, 1996), proteína total (PEREIRA, 2001) e estimativa do rendimento (perda empírica, perda técnica, coeficiente GL, rendimento grosseiro, rendimento teórico percentual e rendimento teórico) (FURTADO, 1999). As amostras de soro foram submetidas à análise de acidez titulável (LANARA, 1981), pH (PEREIRA, 2001), gordura (FIL 108B, 1991), densidade (PEREIRA, 2001), nitrogênio total (NT) e nitrogênio não-protéico (NNP) pelo método de Kjeldahl (FIL 20B, 1996), a-lactoalbumina (LA) e b-lactoglobulina (LG) por HPLC (ZUÑIGA et al., 2002).

O experimento foi conduzido segundo um esquema fatorial (3 x 3) + 1, para os tratamentos envolvendo a coagulação enzimática, sendo avaliadas 3 proporções de enzima em 3 ordens de adição, em relação a um tratamento controle, sem a adição da enzima. Foram determinados a concentração e o tempo de atuação ideais da enzima em função do rendimento apresentado na fabricação de cada queijo. Um modelo fatorial (3 x 2) + 1 foi utilizado para os tratamentos envolvendo as coagulações ácida por adição de cultura láctica e por adição de ácido láctico. Foi realizado o delineamento em blocos casualizados com 6 repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, analisados por procedimentos

do SAEG^a (Sistema de Análises Estatísticas). As médias do fator qualitativo foram comparadas utilizando o teste de Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade. Para o fator qualitativo os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises físico-químicas do leite padronizado empregado na fabricação

Os resultados médios das análises do leite pasteurizado padronizado empregado nas fabricações são mostrados no Quadro 2. Todas os valores se apresentaram dentro dos padrões para cada tipo de queijo. A densidade do leite destinado à fabricação do queijo Minas apresentou-se ligeiramente reduzida, devido ao alto teor de gordura apresentado por este leite para manter a relação C/G constante.

3.2. Controle quantitativo do leite padronizado, massa e soro.

De acordo com o Quadro 3, somente as médias da quantidade de massa obtidas no tratamento 6 para o queijo Minas e tratamento 2 para o queijo Quark foram maiores que as quantidades de massa obtidas no tratamento controle. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as quantidades médias de massa obtidas na fabricação do requeijão usando ou não TG. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as quantidades médias de soro obtidas no tratamento controle e as demais médias das quantidades de soro usando TG.

Quadro 2 – Valores médios e desvios-padrão das análises físico-químicas realizadas nas amostras de leite padronizado empregado na fabricação dos queijos^{1/}

Análises	Minas	Quark	Requeijão
Gordura (% m/v)	4,78 ± 0,38	3,50 ± 0,17	3,67 ± 0,22
Caseína (% m/v)	3,53 ± 0,28	2,52 ± 0,02	2,65 ± 0,14
Caseína/Gordura	0,74 ± 0,01	0,72 ± 0,01	0,72 ± 0,06
Acidez (% A.L.)	0,16 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,16 ± 0,83
pH	6,65 ± 0,18	6,67 ± 0,12	6,60 ± 0,16
DPC (°H)	0,540 ± 0,011	0,538 ± 0,011	0,540 ± 0,01
Densidade (g/L)	1027,60 ± 0,90	1030,10 ± 0,91	1029,10 ± 0,95
EST (% m/v)	12,89 ± 0,34	12,36 ± 0,49	12,02 ± 0,48
ESD (% m/v)	8,11 ± 0,18	8,86 ± 0,33	8,35 ± 0,26
NT (% m/v)	0,49 ± 0,01	0,50 ± 0,02	0,51 ± 0,03

^{1/} Valores médios das análises em duplicata de 3 repetições, seguidos pelo desvio-padrão das repetições

3.3. Análises físico-químicas das massas de queijo

Os resultados médios das análises físico-químicas das massas obtidas na fabricação dos queijos Minas frescal, Quark e Requeijão são apresentados no Quadro 4.

Os teores de umidade, gordura e GES das massas foram em média superiores aos valores encontrados em literatura para a massa do queijo Minas Frescal obtido por coagulação enzimática, conforme descrito por FURTADO (1994). O teor médio de umidade da massa foi maior e os teores médios de EST, NT foram menores no tratamento 6 em relação ao controle. Para a massa do queijo Minas Frescal as médias do teor de NT das massas obtidas nos tratamentos 3 e 6 foram maiores que a média do controle. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as médias dos teores de gordura e de GES das massas obtidas nos tratamentos adicionados de TG em relação ao controle. Esses resultados indicam que no tratamento 6 a maior umidade presente aumentou a quantidade de massa obtida, diminuindo, porém, o teor de EST e NT na massa. FÉRGEMAND *et al.* (1999) afirmaram que

a ligação entre as proteínas lácteas pela TG cria uma rede protéica fina que imobiliza a água em grande proporção.

Para a massa Quark o teor médio de proteínas totais encontra-se um pouco abaixo dos padrões (FURTADO, 1994) devido provavelmente ao alto teor de umidade da massa e menor teor de EST. O teor médio de gordura da massa obtida nos tratamentos 3, 4, 5 e 6 foram menores no tratamento com a adição da TG. O teor médio de nitrogênio total e de proteína total na massa foi menor que o controle nos tratamentos 4 e 6, e maior no tratamento 2. Esse aumento no teor de proteínas reflete no aumento da quantidade de massa obtida neste tratamento. Os teores médios de umidade, extrato seco total e gordura no extrato seco das amostras de massa empregando TG não diferiram do controle ($P>0,05$).

Não foram encontrados em literatura padrões composicionais para a massa coagulada utilizada na fabricação do Requeijão, mas somente para o requeijão pronto. Com relação aos dados obtidos, não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as médias dos teores de umidade, gordura, EST, GES e NT nos tratamentos empregando a TG e do tratamento controle.

Quadro 4 – Médias das análises físico-químicas realizadas nas amostras de massa do queijo de coalhada artesanal, com e sem sal, com e sem controle e empregando TG^{1/}

* A média difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett. ^{ns} A média não difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett. ¹⁰ Valores médios das análises em duplicata de 3 repetições.

3.4. Análises do soro da fabricação

3.4.1. Análises físico-químicas

Os valores médios das determinações físico-químicas do soro foram considerados normais para todas as amostras provenientes da fabricação de queijo minas Frescal, sem diferenças entre o tratamento com TG e o controle. Nas amostras provenientes da fabricação do queijo Quark, o teor médio de gordura no soro do tratamento 3 foi maior no tratamento com a adição de TG, indicando menor teor de gordura na massa e uma maior perda empírica e teórica neste tratamento em relação ao controle. O teor médio de NT no soro do tratamento 2 foi menor no tratamento com a adição de TG. As médias do teor de NNP no soro com TG não diferiram das médias do controle ($P>0,05$). No soro do requeijão o teor médio de

gordura dos tratamentos empregando TG foi nulo, não havendo perda de gordura no soro quando a enzima foi utilizada.

Segundo FÆRGEMAND et al. (1999), géis com ligações cruzadas apresentaram uma permeabilidade menor, o que foi correlacionado com uma microestrutura mais fina, com poros menores na rede protéica e constataram que quanto maior a quantidade de enzima utilizada, maior a firmeza do gel obtido devido provavelmente ao maior efeito endurecedor das proteínas cobrindo os glóbulos de gordura, participando da rede protéica. Possivelmente também o substrato pode estar mais disponível para a TG devido à sua absorção numa ampla área interfacial óleo-água. Resultados prévios mostraram que as proteínas do leite são altamente ligadas na interface óleo-água. A média do teor de NT no soro do tratamento 5

Quadro 5 – Médias e desvios-padrão das análises cromatográficas de LA e LG no soro da fabricação

Trat.	Minas		Quark		Requeijão	
	LA	LG	LA	LG	LA	LG
1	0,686 ± 0,023 ^{ns}	1,403 ± 0,012 ^{ns}	0,302 ± 0,029 *	1,650 ± 0,044 *	0,516 ± 0,036 ^{ns}	3,045 ± 0,021 ^{ns}
2	0,714 ± 0,020 ^{ns}	1,512 ± 0,015 ^{ns}	0,242 ± 0,032 *	0,564 ± 0,045 *	0,521 ± 0,039 ^{ns}	3,229 ± 0,019 ^{ns}
3	0,655 ± 0,020 ^{ns}	1,641 ± 0,019 ^{ns}	0,417 ± 0,036 ^{ns}	2,770 ± 0,039 ^{ns}	0,450 ± 0,035 ^{ns}	3,288 ± 0,015 ^{ns}
4	0,866 ± 0,010 ^{ns}	3,002 ± 0,020 ^{ns}	0,370 ± 0,029 ^{ns}	2,076 ± 0,032 *	0,450 ± 0,030 ^{ns}	3,349 ± 0,014 ^{ns}
5	0,786 ± 0,092 ^{ns}	3,096 ± 0,019 ^{ns}	0,445 ± 0,033 ^{ns}	2,677 ± 0,034 ^{ns}	0,533 ± 0,028 ^{ns}	2,513 ± 0,012 *
6	0,810 ± 0,065 ^{ns}	2,655 ± 0,010 ^{ns}	0,450 ± 0,034 ^{ns}	2,686 ± 0,036 ^{ns}	0,547 ± 0,029 ^{ns}	3,286 ± 0,022 ^{ns}
7	0,789 ± 0,045 ^{ns}	1,229 ± 0,023 ^{ns}	-	-	-	-
8	0,774 ± 0,052 ^{ns}	1,252 ± 0,028 ^{ns}	-	-	-	-
9	0,821 ± 0,021 ^{ns}	1,417 ± 0,023 ^{ns}	-	-	-	-
Ctr	0,764 ± 0,021	2,123 ± 0,029	0,416 ± 0,021	3,092 ± 0,021	0,505 ± 0,021	3,362 ± 0,021

* A média difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnet. ^{ns} A média não difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnet. ^u Valores médios das análises em duplicata de 3 repetições.

foi menor que o controle. A média do teor de NNP nos soros dos tratamentos utilizando TG não diferiram das médias do controle (P>0,05).

3.4.2. Determinação de LA e LG no soro por cromatografia líquida

Os resultados da determinação de LA e LG (g/100g) no soro da fabricação são apresentados no Quadro 5.

No queijo Minas o teor de LA foi menor no soro proveniente da fabricação com TG, indicando uma maior retenção dessa proteína na massa, evidenciado pelo maior teor de NT e de proteínas totais na massa em relação ao controle. Para o queijo Quark o teor médio de LA e LG foram menores no tratamento com a adição da TG. A maior redução de LA e LG encontrada no tratamento 2, foi indicada pelo menor teor de NT encontrado neste soro, e maior teor de NT, proteínas totais e rendimento teórico encontrados na mesma massa em relação ao controle.

SHARMA et al. (2001) concluíram que a TG é capaz de reagir com as proteínas do leite sem aquecimento, mas o aquecimento aumenta a susceptibilidade das proteínas à ligação cruzada. No leite sem aquecimento a k-caseína foi a proteínas mais susceptível à ligação cruzada e no leite pré-aquecido as caseínas k e b foram as mais susceptíveis. Em relação às proteínas do soro, os mesmos autores afirmaram que a LG só é susceptível à reação com a enzima após aquecimento do leite e a LA é susceptível à ligação cruzada no leite com ou sem aquecimento.

No Requeijão o teor médio de LG no soro do tratamento foi menor no tratamento com a adição da TG. A média do teor de nitrogênio total do tratamento 5 foi menor que o controle. As médias dos teores de nitrogênio não-protéico nos

soros dos tratamentos utilizando TG não diferiram das médias do controle (P>0,05).

ABOUMAHMOUD e SAVELLO (1990) constataram *in vitro* que misturas heterogêneas de proteínas, entre elas a LA e LG, permitem mais trocas de ligações intramoleculares, e a extensão geral de ligação da LA foi maior que da LG. Esse fato pode justificar o menor teor de LA no soro, devido à sua maior tendência de ligação às proteínas que compõem o sistema heterogêneo do leite, basicamente caseína.

LI e CHEN (1999) afirmaram que o desenvolvimento da estrutura das proteínas do soro é pré-requisito para permitir o acesso da TG aos sítios de ação. SHARMA et al. (2001) concluíram que a TG é capaz de reagir com as proteínas do leite sem aquecimento, mas que o aquecimento aumenta a susceptibilidade das proteínas à ligação cruzada. Segundo ABOUMAHMOUD e SAVELLO (1990) o calor provavelmente introduz alterações conformacionais e estruturais em proteínas mudando proximais e em alguns resíduos lisil ou glutamí. As caseínas são mais susceptíveis à ligação cruzada que as proteínas do soro e constataram que a quantidade do polímero formado geralmente aumenta durante 4 horas de incubação.

3.5. Determinação do rendimento tecnológico e avaliação de perdas da fabricação

Os valores médios obtidos na determinação do rendimento tecnológico das fabricações são apresentados no Quadro 6.

A média do rendimento grosseiro obtido no tratamento 6 foi maior em relação ao tratamento controle, devido ao maior teor de umidade na massa deste tratamento. Porém não houve diferença entre

Quadro 6 – Médias e desvios-padrão dos índices para avaliação de perdas e do rendimento das massas do queijo Minas frescal, Quark e Requeijão (controle e adicionadas de TG)^u

Trat.	Perda Empírica	Perda Técnica	Coefficiente GL	Rendimento grosseiro	Rendimento Teórico	Rendimento Teórico Percentual
MINAS FRESCAL						
1	6,70 ± 0,40 ^{ns}	6,71 ± 0,32 ^{ns}	86,52 ± 0,30 ^{ns}	3,96 ± 0,48 ^{ns}	3,24 ± 0,52 ^{ns}	30,10 ± 0,05 ^{ns}
2	8,02 ± 0,42 ^{ns}	8,03 ± 0,44 ^{ns}	87,13 ± 0,32 ^{ns}	4,10 ± 0,42 ^{ns}	3,41 ± 0,48 ^{ns}	28,61 ± 0,48 ^{ns}
3	7,05 ± 0,50 ^{ns}	7,05 ± 0,47 ^{ns}	86,80 ± 0,35 ^{ns}	3,73 ± 0,36 ^{ns}	3,07 ± 0,39 *	31,73 ± 0,39 *
4	4,19 ± 0,46 ^{ns}	4,20 ± 0,39 ^{ns}	86,06 ± 0,30 ^{ns}	3,73 ± 0,24 ^{ns}	3,36 ± 0,30 ^{ns}	29,06 ± 0,30 ^{ns}
5	4,81 ± 0,45 ^{ns}	4,80 ± 0,33 ^{ns}	84,19 ± 0,40 ^{ns}	4,08 ± 0,32 ^{ns}	3,60 ± 0,38 ^{ns}	27,07 ± 0,38 ^{ns}
6	4,18 ± 0,42 ^{ns}	4,18 ± 0,36 ^{ns}	86,68 ± 0,41 ^{ns}	3,47 ± 0,40 *	3,14 ± 0,42 ^{ns}	31,25 ± 0,42 ^{ns}
7	5,91 ± 0,50 ^{ns}	5,92 ± 0,36 ^{ns}	81,88 ± 0,36 ^{ns}	4,07 ± 0,30 ^{ns}	3,60 ± 0,32 ^{ns}	27,07 ± 0,32 ^{ns}
8	7,02 ± 0,53 ^{ns}	7,03 ± 0,41 ^{ns}	81,57 ± 0,39 ^{ns}	4,20 ± 0,35 ^{ns}	3,73 ± 0,40 ^{ns}	26,07 ± 0,40 ^{ns}
9	6,28 ± 0,52 ^{ns}	6,29 ± 0,45 ^{ns}	82,79 ± 0,35 ^{ns}	3,84 ± 0,50 ^{ns}	3,45 ± 0,51 ^{ns}	28,25 ± 0,51 ^{ns}
Ctr	6,28 ± 0,52	6,29 ± 0,40	84,02 ± 0,30	4,10 ± 0,36	3,54 ± 0,39	27,6 ± 0,39
QUARK						
1	5,83 ± 0,35 ^{ns}	5,85 ± 0,32 ^{ns}	80,65 ± 0,30 ^{ns}	3,17 ± 0,40 ^{ns}	3,34 ± 0,42 ^{ns}	29,42 ± 0,42 ^{ns}
2	2,50 ± 0,28 ^{ns}	2,51 ± 0,30 ^{ns}	82,58 ± 0,32 ^{ns}	2,95 ± 0,36 *	3,08 ± 0,39 *	26,53 ± 0,39 *
3	6,43 ± 0,19 *	6,44 ± 0,23 *	73,98 ± 0,40 ^{ns}	3,08 ± 0,33 ^{ns}	3,22 ± 0,30 ^{ns}	29,42 ± 0,30 ^{ns}
4	7,02 ± 0,42 ^{ns}	7,02 ± 0,21 ^{ns}	68,66 ± 0,39 ^{ns}	3,40 ± 0,47 ^{ns}	3,19 ± 0,45 ^{ns}	30,82 ± 0,45 ^{ns}
5	3,95 ± 0,44 ^{ns}	3,95 ± 0,24 ^{ns}	70,56 ± 0,33 *	3,34 ± 0,29 ^{ns}	3,20 ± 0,32 ^{ns}	30,35 ± 0,32 ^{ns}
6	5,26 ± 0,35 ^{ns}	3,27 ± 0,20 ^{ns}	72,41 ± 0,41 ^{ns}	3,24 ± 0,25 ^{ns}	3,16 ± 0,29 ^{ns}	30,81 ± 0,29 ^{ns}
Ctr	3,81 ± 0,22	3,82 ± 0,23	77,51 ± 0,20	3,21 ± 0,19	3,34 ± 0,23	29,02 ± 0,23
REQUEIJÃO						
1	0,00 *	0,00 *	68,00 ± 0,11 ^{ns}	5,17 ± 0,25 ^{ns}	5,02 ± 0,29 ^{ns}	19,70 ± 0,29 ^{ns}
2	0,00 *	0,00 *	68,04 ± 0,20 ^{ns}	5,48 ± 0,30 ^{ns}	5,31 ± 0,32 ^{ns}	18,72 ± 0,32 ^{ns}
3	0,00 *	0,00 *	68,27 ± 0,21 ^{ns}	5,49 ± 0,16 ^{ns}	4,80 ± 0,34 ^{ns}	20,26 ± 0,34 ^{ns}
4	0,00 *	0,00 *	67,56 ± 0,23 ^{ns}	5,68 ± 0,24 ^{ns}	4,92 ± 0,26 ^{ns}	19,79 ± 0,26 ^{ns}
5	0,00 *	0,00 *	69,92 ± 0,21 ^{ns}	5,23 ± 0,22 ^{ns}	4,50 ± 0,26 ^{ns}	21,59 ± 0,26 ^{ns}
6	0,00 *	0,00 *	71,75 ± 0,26 ^{ns}	5,43 ± 0,18 ^{ns}	4,79 ± 0,20 ^{ns}	20,28 ± 0,20 ^{ns}
Ctr	6,25 ± 0,12	6,27 ± 0,19	66,97 ± 0,20	5,57 ± 0,17	4,90 ± 0,19	20,04 ± 0,19

* A média difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnet. ^{ns} A média não difere do controle a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnet. ^u Valores médios das análises em duplicata de 3 repetições.

o rendimento teórico do tratamento 6 e do controle (P>0,05), demonstrando a importância do cálculo correto do rendimento no controle da fabricação, mostrando que o aumento real do rendimento está associado à retenção de compostos nitrogenados e gordura na massa e não à retenção de umidade. Foi observado o aumento nas médias do rendimento teórico e do rendimento teórico percentual médio no tratamento 3 em relação ao controle (P<0,05), devido ao aumento do teor de NT e proteína total neste tratamento.

No queijo Quark as médias da perda empírica e da perda técnica do tratamento 3 foram maiores com a adição da TG, justificado-se pelo menor teor de gordura encontrado na massa em relação ao controle. Apesar da mesma diminuição ter sido verificada para tratamentos 4, 5 e 6, não houve um

aumento significativo das perdas empírica e técnica. O coeficiente GL médio do tratamento 5 foi menor com TG. As médias de rendimento grosseiro, rendimento teórico e rendimento teórico percentual do tratamento 2 foram maiores no tratamento com TG.

Apesar dos teores de NT, proteína total e gordura na massa obtida nos tratamentos 4 e 6 terem sido menores que no controle, essa diminuição não foi suficiente diminuir o rendimento. As médias das perdas empírica e teórica de gordura observadas no processo de fabricação das massas de todos os tratamentos utilizando TG diferiram da média do controle, não havendo perdas nos tratamentos adicionados da enzima. Esses dados refletem a composição do soro obtido no processo de fabricação, onde houve uma retenção total da gordura na massa. Esse efeito tem relação com a TG, pois a

final da fabricação. Dessa forma, a utilização da TG na fabricação de queijos frescos pode elevar o rendimento final, dependendo das condições e da concentração em que a mesma for utilizada.

SUMMARY

Four experiments were carried out to study the effect of the enzyme transglutaminase (TG) on the physical-chemical, rheological, and sensorial characteristics of fresh cheese, by evaluating soluble protein recovery, fat loss, and cheesemaking yield. Dosages of 0.5 U/g casein added to cooled milk were established, standardized at 5°C during 4 hours for Minas Frescal and Quark cheese production and 2 U/g of casein added to standard milk before coagulation for Requeijão cream cheese production. These types of cheese were made following standard methodology and compared to a control treatment without using enzyme. The addition of TG did not significantly increase the theoretical yield of Minas Frescal cheese but it significantly increased the theoretical yield of Quark cheese. A theoretical yield increase was also verified for Requeijão cheese. A higher fat retention in the protein structure occurred in all the types of cheese evaluated. A significant protein recovery was not verified in Minas cheese curd whey, but it was confirmed in Quark and Requeijão curd whey. The use of TG altered the texture parameters, as compared to the control treatment and the sensorial evaluation showed that appearance, flavor, and texture of the different types of cheese were similar.

Key-words: Fresh cheeses, transglutaminase, yield, soluble proteins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUMAHMOUD, R.; SAVELLO, P. Crosslinking of whey proteins by TG. *J. Dairy Sci.* n. 73, p. 256-263, 1990.
- FÆRGEMAND, M.; QVIST, K. B. TG: effect on rheological properties, microstructure and permeability of set style acid skim milk gel. *Food Hydrocoll.* v. 11, p. 278-292, 1997.
- FÆRGEMAND, M.; SØRENSEN, M. V.; JØRGENSEN, U.; BUDOLFSEN, G.; QVIST, K. B. TG: effect on instrumental and sensory texture of set style yogurt. *Milchwissenschaft*, n. 54, v. 10, p. 563-566, 1999.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos – manual técnico para a produção industrial de queijos**. São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.

- FURTADO, M. M. O rendimento da fabricação de queijos: métodos para avaliação e comparação. VIII Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços. *Revista Leite e Derivados*, Jan./Fev., 1999.
- HAN, X. Q.; SPRADLIN, J. E. Process for making cheese using TG and non-rennet protease. Kraft foods, Inc. **U.S. patent 6.093.424**, July, 25, 2000.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldhal Method**. Brussels: 1996. 3 p. (FIL-IDF, 20B).
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of freezing point**. Brussels: 1991. 4 p. (FIL-IDF, 108B).
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of fat content**. Brussels: 1997. 4 p. (FIL-IDF, 152A).
- KURASHI, C.; SAKAMOTO, J.; SOEDA, T. Process for producing cheese using TG. AJINOMOTO. **US Patent 5.681.598**, October, 28, 1997.
- LANARA – Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes. 11 – Métodos Físicos e Químicos. Ministério da Agricultura. Brasília – DF, 1981. 119 p.
- LI, J.; CHEN, H. TG catalyzed crosslinking on functional properties of whey protein-based edible

films. The IFT Annual Meeting, 1999. Disponível em <<http://www.confex.com/ift/99annual/abstracts/4493.htm>>. Acesso em 02/04/2002.

- MILO, L. Enzyme builds links to creative products. R & D Applications. New Products Conference. **Retail and Food Service Trends and Innovations**. Disponível em <<http://www.preparedfoods.com>>. Acesso em 04/06/2002.
- NONAKA, M.; MATSURA, Y.; MOTOKY, M. Incorporation of lysine dipeptides into α_1 -casein by Ca^{+2} independent microbial transglutaminase. *Biosci. Biotech. Biochem.*, v. 60, p. 131-133, 1996a.
- PEREIRA, D. B. C.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. F.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda. 2001. 190 p.
- SHARMA, R.; LORENZEN, P. C.; QVIST, K. B. Influence of TG treatment of skim milk on the formation of e-(g-glutamyl)-lisina and the susceptibility of individual proteins towards crosslinking. *Int. Dairy J.*, v. 11, p. 785-793, 2001.
- ZUÑIGA, A. G.; FERREIRA, R. C.; COIMBRA, J. S. R.; MINIM, L. A. Quantificação de proteínas do soro de queijo através de cromatografia líquida de fase reversa. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, n. 327, jul/ago, 2002.

EFEITO DOS TEORES DE SORO, PROTEÍNAS DE SOJA E LEITE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BEBIDAS LÁCTEAS FUNCIONAIS

The effect of whey, soy protein and milk contents on the physicochemical, microbiological and sensory properties of functional lactic beverages

Raquel Guttierrez Gomes¹
Karime Giannetti Thamer¹
Ana Lúcia Barretto Penna¹

¹ Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - IBILCE/UNESP. São José do Rio Preto, SP - Brasil.
Fax 55 17 224-8692. rgutti@bol.com.br ; kathamer@hotmail.com; analucia@eta.ibilce.unesp.br

RESUMO

A relação entre dieta e saúde, e dieta e exercícios físicos tem levado os consumidores a mudanças nos hábitos alimentares, com o intuito de: prevenção de doenças como o câncer, a diarreia e a constipação; redução do risco de doenças coronárias decorrentes do alto colesterol; promoção de ossos e dentes saudáveis; e aumento da resistência às doenças. Seguindo esta tendência de alimentos saudáveis, as indústrias de laticínios estão entre as que apresentam o maior crescimento no mercado de alimentos para fins especiais, incluindo os produtos funcionais. Este setor emergente de funcionais engloba as categorias dos nutracêuticos, bebidas funcionais nutricionais contendo probióticos, prebióticos, proteínas de soja e fitosteróis, com forte potencial de crescimento. O soro de queijo, apesar de seu elevado valor nutritivo, pela presença de proteínas de alto valor biológico, vitaminas do complexo B, vitaminas lipossolúveis e diversos minerais, ainda é visto por muitas empresas como um resíduo e não como um subproduto capaz de representar uma fonte de recursos para os laticínios. Entre os alimentos de origem vegetal, a soja é a melhor fonte de proteínas, tanto em qualidade como em quantidade e também possui um conjunto de substâncias que atuam na manutenção da saúde. No entanto, os produtos à base de soja não são tão largamente aceitos no Ocidente quanto o são no Oriente. O sabor característico da soja crua e os oligossacarídeos não digeríveis são obstáculos que limitam o uso popular da soja. Numerosos processos têm sido desenvolvidos para remover ou reduzir esses fatores indesejáveis. As bactérias lácticas são utilizadas para melhorar a aceitabilidade das proteínas de soja, bem como para a fabricação de bebidas contendo proteínas de soja com características sensoriais aceitáveis. O objetivo deste trabalho foi propor uma alternativa para o aproveitamento do soro de leite, elaborar uma bebida láctea funcional contendo proteínas de soja e estudar o efeito dos teores de leite, soro e proteínas de soja através da caracterização físico-química, microbiológica e sensoriais de 12 formulações de bebidas lácteas funcionais. O produto foi elaborado com soro de leite em pó (3,0; 3,5; 4,0%), isolado protéico de soja (1,5; 2,0; 2,5%), leite em pó desnatado (4,0; 5,0; 6,0) e 5% de sacarose. Em seguida esta mistura foi aquecida a 85°C e depois resfriada em banho de água e gelo até atingir 43°C. A inoculação foi feita com 1% de cultura láctea MYBIO 6 contendo *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*. O produto foi incubado a 43°C até obter-se o valor de pH próximo a 4,5. Terminada a fermentação, foi feito um resfriamento inicial até 20°C, a quebra do coágulo durante 30 segundos e resfriamento final em banho de água e gelo até à temperatura de 5°C, aproximadamente. Em todos os experimentos foi acrescentado corante e aromatizante. A bebida foi embalada e armazenada em refrigerador à temperatura de 5°C. Os produtos foram submetidos a análises físico-químicas (pH, acidez, proteínas, cinzas e sólidos totais), contagem de bactérias lácticas (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*), e avaliação sensorial (aceitabilidade geral, aparência e cor, consistência, sabor e aroma). As bebidas apresentaram valor de pH entre 4,47 e 4,62, acidez titulável entre 54,93 e 74,71°D, teor de proteínas entre 2,91 a 4,42%, teor de cinzas entre 0,60 e 0,83% e teor de sólidos totais entre 13,27 e 16,62%. As bactérias lácticas variaram de $1,85 \times 10^6$ a $5,77 \times 10^{11}$ UFC/mL para *Bifidobacterium*, $1,17 \times 10^7$ a $2,85 \times 10^{11}$ UFC/mL para *Lactobacillus acidophilus*, $7,05 \times 10^6$ a $2,17 \times 10^{11}$ UFC/mL para *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e $3,60 \times 10^{10}$ a $1,47 \times 10^{13}$ UFC/mL para *Streptococcus thermophilus*. A bebida láctea funcional preparada conforme o experimento 4 (4% de soro em pó, 1,5% de isolado protéico de soja e 6% de leite em pó) obteve os maiores valores para os atributos aparência, consistência e sabor (média 6,45). As bebidas lácteas funcionais formuladas com leite, proteínas de soja e soro, preparadas nas condições experimentais, mostraram características físico químicas adequadas e boa aceitabilidade pelos consumidores, tornando-se uma opção conveniente, barata e de alto valor nutritivo.

Palavras Chaves: leite em pó desnatado, soro de queijo, isolado protéico de soja, probióticos, bebida láctea.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação de Brasileira dos Produtores de Leite - ABPL (2001) é cada vez mais crescente a produção de queijos no Brasil, e conseqüentemente aumenta também a necessidade de se criar alternativas para a utilização do soro, com isto a produção de bebida láctea utilizando soro de queijo em sua formulação vem ganhando um mercado muito grande, principalmente com o maior nível de informação sobre os benefícios nutricionais, menor custo de produção para o fabricante, e redução do preço final para o consumidor (SANTOS; FERREIRA, 2001). O soro fornece elementos essenciais e de alta qualidade, importante característica quando se necessita complementar dietas inadequadas (DALLAS, 1999). As proteínas do soro possuem um dos mais altos índices de valor biológico em comparação a outras fontes de proteínas, tais como ovos, carne bovina, soja e caseína. É um conjunto heterogêneo de proteínas que representam aproximadamente 20% do total de proteína láctea (RICHARDS, 2002). Iogurtes produzidos com leite fortificado com concentrado protéico apresentam uma melhor textura (mais suave), consistência (USDEC, 1997) e sabor (HUGUNIN, 1999). A categoria iogurte líquido e outras bebidas lácteas (bebidas à base de iogurte, "shakes", leites modificados) teve um aumento significativo durante o período de 3 anos, com diversas inovações na categoria, inclusive bebidas com culturas vivas, bebidas enriquecidas com sabor, lançamentos de novos sabores e de bebidas à base de soja (LIMA; MADUREIRA; PENNA, 2002).

A soja transformou-se em um insumo importante para o mercado de alimentos funcionais devido às propriedades ligadas a seus componentes: proteínas, lecitinas, fibras e fitoquímicos (isoflavonas que são fitoestrógenos naturalmente presentes, tais como genisteína e daidzeína) (PEREIRA, 2002). A proteína isolada de soja é a forma mais refinada entre os derivados protéicos mais comuns da soja (entre eles farinha de soja, proteína texturizada e concentrada), possui perfil de sabor mais neutro que as proteínas concentradas e texturizadas, sendo mais indicada quando não se deseja alterar o sabor intrínseco dos alimentos (BUNGE ALIMENTOS, 2003). A utilização da soja, seja em forma de extrato aquoso ou de proteínas isoladas, em formulações de diversos produtos tem como principal finalidade a substituição de produtos lácteos, sendo uma alternativa viável, pois apresenta baixo custo de produção e alto retorno para indústrias, uma vez que tais produtos, como a bebida fermentada, proporcionam, além de sabor

diferenciado, uma alternativa promissora para consumidores que não consomem produtos lácteos (KLEIN; RICHARDS, 2003).

As indústrias têm utilizado outros ingredientes opcionais, como os substitutos de gordura, edulcorantes para substituir o açúcar, vitaminas, fibras, prebióticos e microrganismos probióticos, dependendo do tipo de produto que se quer produzir e do público alvo (TAMINE, 1997; BERTERRECHE, 2002; FERREIRA, 2002). Até o presente, o consumo de leites fermentados esteve baseado no iogurte tradicionalmente produzido com fermentos compostos de *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, o futuro aponta para o uso de probióticos, associados ou não a esses tradicionais, quer como agentes biotecnológicos, ou seja, que melhoram as características do produto tradicional, como reduzir a pós acidificação do iogurte e leites fermentados, fato evidenciado pela ação de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium sp.*, quer como agentes terapêuticos, ou seja, microrganismos que promovem efeitos benéficos nos indivíduos que os ingerem (ANTUNES, 2001).

Segundo o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde da Resolução RDC nº 2, de janeiro de 2002, entende-se por probióticos os microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2002).

Neste trabalho, o objetivo foi propor uma alternativa para o aproveitamento do soro de leite, elaborar uma bebida láctea funcional contendo proteínas de soja e estudar o efeito dos teores de leite, soro e proteínas de soja através da caracterização físico-química, microbiológica e sensoriais de 12 formulações de bebidas lácteas funcionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparação da Bebida

Foram estudadas 12 formulações de bebidas lácteas funcionais, onde os produtos foram elaborados com soro de leite em pó (3,0; 3,5; 4,0%), isolado protéico de soja (1,5; 2,0; 2,5%), leite em pó desnatado (4,0; 5,0; 6,0) e 5% de sacarose. Os ingredientes foram pesados, misturados na forma seca e reconstituídos em água para preparar 3 litros de bebida. Em seguida as bebidas foram aquecidas a 85°C e mantidas nesta temperatura por 15 minutos. As misturas foram resfriadas em banho de água e gelo até atingir 43°C, para receber a

cultura láctica em condições assépticas. Os produtos foram incubados a 43°C. O tempo de fermentação das bebidas lácteas foi calculado a partir do início da inoculação, até obter-se o valor de pH próximo a 4,5. Terminada a fermentação, foi o resfriamento inicial até 20°C, aproximadamente, e a quebra do coágulo durante 30 segundos por agitação manual. Em todos os experimentos foram acrescentado 1 mL de corante e 0,5 mL de aromatizante. Em seguida, foi feito o resfriamento final em banho de água e gelo. As bebidas foram embaladas e armazenadas em refrigerador à temperatura de 5°C, aproximadamente.

2.2 Caracterização Físico-Química

As bebidas lácteas foram submetidas às análises físicas químicas, em triplicata pelos seguintes métodos:

- pH: as medidas dos valores de pH foram realizados em potenciômetro digital (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- acidez titulável: as determinações dos teores de acidez foram realizadas através da titulação ácido-alcalimétrica, usando-se fenolftaleína como indicador (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- sólidos totais: as determinações foram feitas através da secagem da amostra em estufa a vácuo a 70°C por 24 horas (CASE; BRADLEY JR.; WILLIAMS, 1985).
- proteínas: as análises foram realizadas baseando-se na determinação do nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl (AOAC, 1995).
- cinzas: as determinações das cinzas foi feita através da incineração da amostra em mufla a 550°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.3 Caracterização Microbiológica

A caracterização microbiológica foi realizada através da contagem das bactérias lácteas das bebidas a partir de diluições decimais seriadas. Dez mL da amostra foi transferido de forma asséptica para um frasco de Erlenmeyer estéril contendo 90 mL de água peptonada. Essa solução foi agitada vigorosamente, e em seguida feitas as diluições subsequentes. Para contagem dos microrganismos foram utilizados os seguintes métodos:

- *Streptococcus thermophilus* foi utilizado o meio ágar M 17. A técnica utilizada para a inoculação foi por profundidade. Após

a inoculação, as placas foram incubadas invertidas em aerobiose a 37°C por 48 horas (IDF, 1997).

- *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* em meio MRS ágar glicose acidificado; *Bifidobacterium* em meio De Man, Rogosa Sharp MRS-IM com glicose e adicionado de solução de dicloxacilina, cloreto de lítio e cloridrato de cisteína e *Lactobacillus acidophilus* em meio De Man, Rogosa Sharp MRS-IM com maltose. A técnica utilizada para a inoculação foi por profundidade. Após a inoculação, as placas foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de anaerobiose Anaerobac (Probac) a 37°C por 72 horas (IDF, 1999).

2.4 Caracterização Sensorial

As bebidas lácteas foram submetidas à análise sensorial por uma equipe de 50 provadores não treinados. Os parâmetros avaliados foram:

- aceitabilidade geral: é traduzida pelo conjunto, relativa à primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas;
- aparência e cor: diz respeito ao aspecto visual do produto;
- consistência: diz respeito ao corpo do produto quando removido do recipiente;
- sabor;
- aroma.

Para expressar sua opinião os provadores utilizaram uma escala hedônica de 9 pontos, variando do gostei muitíssimo ao desgostei muitíssimo (MORAES, 1983). As amostras foram servidas em potes brancos de plástico, com capacidade de 70 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização Físico Química

Os resultados das avaliações físico-químicas das bebidas lácteas estão apresentados na Tabela 1.

Os pHs variaram de 4,47 a 4,62, muito semelhantes ao encontrados por Klein & Richards (2003), que foram de 4,50 a 4,56. O controle do pH é importante no processo de fermentação, pois a separação do soro está diretamente relacionada com este parâmetro. Os teores de acidez obtidos nas

Tabela 1 – Caracterização físico-química das bebidas lácteas.

Tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparo	22/09	06/10	21/10	03/11	22/09	06/10	21/10	03/11	22/09	06/10	21/10	03/11
Tempo Ferm.	3:15	4:10	4:05	4:30	3:20	4:30	4:05	4:20	3:40	4:15	4:35	4:35
pH	4,59	4,60	4,50	4,51	4,60	4,62	4,52	4,51	4,62	4,53	4,54	4,47
Acidez (°D)	58,96	65,65	72,21	74,71	54,93	69,15	73,05	72,79	65,81	69,61	67,21	73,63
Proteínas (%)	2,914	3,169	3,530	3,827	3,849	3,956	4,423	4,273	3,764	3,211	3,787	3,87
Cinzas (%)	0,60	0,61	0,74	0,81	0,63	0,63	0,76	0,83	0,72	0,68	0,71	0,71
Sól.Totais (%)	13,273	14,303	15,103	15,910	14,077	14,990	16,003	16,620	14,963	14,760	15,267	14,947

Tabela 2 – Contagens de bactérias nas bebidas lácteas em UFC/mL.

Tratamentos	<i>Bifidobacterium</i> (UFC/mL)	<i>L. acidophilus</i> (UFC/mL)	<i>L. bulgaricus</i> (UFC/mL)	<i>S. thermophilus</i> (UFC/mL)
1	1,63 x 10 ⁹	1,97 x 10 ⁹	1,15 x 10 ⁹	2,56 x 10 ¹¹
2	1,15 x 10 ⁹	1,17 x 10 ⁷	9,50 x 10 ⁸	3,60 x 10 ¹⁰
3	1,32 x 10 ⁷	2,74 x 10 ⁷	1,23 x 10 ⁷	4,20 x 10 ¹⁰
4	6,70 x 10 ⁸	1,93 x 10 ⁹	2,00 x 10 ⁸	1,76 x 10 ¹¹
5	2,82 x 10 ⁹	4,85 x 10 ⁸	1,78 x 10 ⁷	7,76 x 10 ¹¹
6	1,68 x 10 ⁹	1,67 x 10 ⁷	1,03 x 10 ⁹	1,30 x 10 ¹¹
7	2,38 x 10 ⁷	1,54 x 10 ⁹	2,66 x 10 ⁷	1,47 x 10 ¹³
8	1,85 x 10 ⁶	1,49 x 10 ⁷	7,05 x 10 ⁶	5,80 x 10 ¹²
9	1,08 x 10 ⁹	3,44 x 10 ⁹	8,55 x 10 ⁸	4,06 x 10 ¹¹
10	2,03 x 10 ⁹	5,81 x 10 ⁷	8,35 x 10 ⁸	7,95 x 10 ¹⁰
11	1,52 x 10 ⁷	1,87 x 10 ⁹	1,10 x 10 ⁹	1,93 x 10 ¹¹
12	5,77 x 10 ¹¹	2,85 x 10 ¹¹	2,17 x 10 ¹¹	6,10 x 10 ¹¹

bebidas lácteas foi de 54,93 a 74,71°D, estando dentro da faixa estabelecida para bebidas lácteas na legislação brasileira, que é de 60 a 150°D (BRASIL, 2000). O tempo de fermentação variou de 3:15 a 4:35 h. A variação nas concentrações das matérias primas utilizadas na elaboração das bebidas lácteas e o tempo de estocagem da cultura láctica no congelador podem ter influenciado na viabilidade da cultura e conseqüentemente na variação dos tempos de fermentação. O teor médio de proteínas obtido na avaliação das bebidas lácteas foi de 2,91 a 4,42%, muito superior ao mínimo estabelecido pela legislação, de 1,2% (BRASIL, 2000). A variação encontrada entre os tratamentos está relacionada ao teor de proteínas do soro de leite, leite em pó e o isolado protéico de soja, destacando os valores dos tratamentos 5, 6, 7 e 8 que foram os elaborados com 2,5% de isolado protéico de soja.

Os valores médios dos sólidos totais variaram de 13,27 a 16,62%, de cinzas de 0,60 a 0,83%, para os tratamentos 1 e 8, uma vez que os

mesmos apresentavam, respectivamente, os menores e os maiores teores de soro de leite, leite em pó e isolado protéico de soja. O teor de sólidos é importante pelas suas propriedades físicas, como a consistência e a viscosidade e pelo valor nutritivo do produto, podendo variar de 9 a 30% nos leites fermentados.

3.2 Caracterização Microbiológica das Bebidas Lácteas

As contagens dos microrganismos *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* foram realizadas 7 dias após a fabricação das bebidas lácteas e os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

A contagem dos microrganismos variaram de 1,85 x 10⁶ a 5,77 x 10¹¹ UFC/mL para *Bifidobacterium*, 1,17 x 10⁷ a 2,85 x 10¹¹ UFC/mL para *Lactobacillus acidophilus*, 7,05 x 10⁶ a 2,17 x 10¹¹ UFC/ml para

Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus e $3,60 \times 10^{10}$ a $1,47 \times 10^{11}$ UFC/mL para *Streptococcus thermophilus*. A bebida preparada conforme o tratamento 8, que contém 4% de soro de leite em pó, 6% de leite em pó desnatado e 2,5% de isolado protéico de soja, apresentou as menores contagens dos microrganismos *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Provavelmente esta combinação de ingredientes nestas concentrações não favoreceu o desenvolvimento destes microrganismos. Por outro lado, a bebida preparada conforme o tratamento 12 apresentou as maiores contagens para estes mesmos microrganismos. Não foi detectada uma relação direta com a formulação, uma vez que os tratamentos de 9 a 11 foram preparados de forma idêntica e as contagens foram diferentes. Observou-se uma predominância de *Streptococcus thermophilus* em comparação ao *Lactobacillus bulgaricus*. O *Streptococcus thermophilus* e o *Lactobacillus bulgaricus* exibem uma relação simbiótica durante a produção de iogurte. O *Streptococcus thermophilus* produz ácido láctico e fórmico reduzindo o pH do meio para um nível ótimo de crescimento do *Lactobacillus bulgaricus*. O ácido láctico produzido e pequenas quantidades de ácido fórmico estimulam o crescimento do *Lactobacillus bulgaricus*. As bactérias probióticas (*Bifidobacterium* e *L. acidophilus*) são mais sensíveis ao abaixamento do valor de pH, apresentando menor viabilidade.

Angeles; Marth (1971) e Mital; Maylor (1974) relataram que *Streptococcus thermophilus* e o *Lactobacillus acidophilus* utilizam a sacarose, o principal açúcar fermentável do "leite de soja", e mostravam crescimento significativo, produzindo quantidades substanciais de ácido. O *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* tem um inexpressivo crescimento e produção de ácido no "leite de soja" devido a sua falta de capacidade para fermentar a sacarose e outros carboidratos da soja. Scalabrini et al. (1998) estudaram 27 culturas de *Bifidobacterium* e observaram que estas bactérias se desenvolvem bem no "leite de soja", pois as mesmas utilizam sacarose, rafinose e estaquiose presentes no leite para a produção de ácido.

3.3 Caracterização Sensorial das Bebidas Lácteas

As médias dos resultados dos atributos sensoriais: aceitabilidade geral, aparência, cor, consistência, sabor e aroma estão apresentados nas Tabelas 3.

O tratamento 4 foi o que obteve maior média, portanto o preferido pelos provadores. Este resultado por estar relacionado a utilização de maiores concentrações de soro de leite e leite em pó e menor concentração do isolado protéico de soja, mascarando o sabor característico presentes em produtos de soja. Talvez, a utilização de outros aromatizantes apresente maior capacidade de mascarar o sabor típico da soja, ou ainda, outros aromas podem apresentar uma melhor combinação com produtos de soja do que o produto testado. Todas as bebidas lácteas preparadas em laboratório atendem ao Padrão de Identidade e Qualidade estabelecido pela legislação brasileira em vigor (Ministério da Agricultura, 1999). Apesar das médias dos atributos apresentarem variação numa faixa de 3,76 a 7,20, de um modo geral, as notas individuais dos atributos analisados apresentaram uma variação muito grande, ou seja, alguns gostaram muito e outros desgostaram muito. Ainda, alguns provadores relataram o baixo teor de açúcar do produto. Provavelmente haja necessidade de direcionamento do produto a um consumidor específico, acostumado aos produtos de soja ou enriquecidos com soja.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que: (1) as variações nos teores de soro de leite, leite em pó desnatado e isolado protéico de soja resultaram em pequenas variações nas características físico-químicas das bebidas lácteas; (2) a bebida láctea preferida pelos provadores foi a elaborada com 4% de soro de leite, 6% de leite em pó desnatado e 1,5% de isolado protéico de soja (tratamento 4); (3) a contagem dos microrganismos mostrou predominância de *Streptococcus thermophilus* sobre *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*.

Tabela 3 – Resultados médios da avaliação sensorial das bebidas lácteas.

Tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aceitabilidade	5,52	6,38	6,16	6,62	5,52	5,62	5,84	6,50	5,88	6,24	6,32	6,42
Aparência/cor	6,22	7,20	7,00	7,06	6,46	7,06	6,96	7,20	6,56	7,20	6,86	6,90
Consistência	5,86	5,78	6,04	6,22	6,18	5,44	5,96	6,22	6,30	6,18	5,96	6,20
Sabor	5,06	5,42	4,90	5,60	4,86	3,76	4,62	5,22	5,40	4,98	5,52	5,48
Aroma	6,44	6,76	6,46	6,80	6,60	5,88	6,34	6,34	6,84	6,54	6,38	6,62

SUMMARY

The relation between diet and health, and also diet and physical exercises have been taking consumers to change their eating habits, with the intent of: preventing diseases like cancer, diarrhea or a constipation; reducing the risk of coronary heart diseases due to high cholesterol rates; promotion of healthy teeth and bones; and a increase in the diseases resistance. Following this trend of healthy food, dairy industries are among the industries that show the biggest growth rate in the market of special purpose food, including the functional products. This emerging market of functionals includes the categories of nutraceuticals, functional nutritional beverages containing probiotic, prebiotic, soy proteins and phytoesters, with high potential growth. The cheese whey, despite of its high nutritional value, due to the presence of high biological value proteins, B complex vitamins, fat-solubles vitamins and various minerals, it is still seen as a residua instead of a byproduct able to represent a resource to the dairies. Among the vegetable foods, soy is the best protein source, even in quality as in quantity, and also has a group of substances that helps in maintenance of health. Meanwhile, the soy-based products are not so largely accepted in the Occident as they are in the Orient. The characteristic flavor of the raw soy and the non-digestible oligosaccharides are barriers that limit the popular use of soy. Numerous processes have been developed to remove or reduce these unwanted factors. Lactic acid bacteria are used to improve the acceptability of soy protein, as well as to the production of beverages containing soy proteins with acceptable sensorial characteristics. The objective of this work was to propose an alternative of using milk whey; to elaborate a functional dairy beverage containing soy protein, and to study the effect of milk, whey and soy proteins contents on the physicochemical, microbiological and sensorial characteristics of 12 different formulas of functional dairy beverages. The product was prepared with milk whey powder (3,0; 3,5; 4,0%), soy protein isolate (1,5; 2,0; 2,5%), skim milk powder (4,0; 5,0; 6,0%) and 5% of sucrose. Following, this mixture was heated up to 85°C, cooled to 43°C. The inoculation was done with 1% of starter culture MYBIO 6 containing *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*. The product was incubated at 43°C until the pH value reached 4,5. When the fermentation was over, a initial cool down to 20°C was done, the curd was broken for 30 seconds, and the final cooling was

carried out in an ice bath at 5°C, approximately. In all samples color and flavor were added. The beverage was packaged and stored on a refrigerator at the temperature of 5°C. The product was submitted to physicochemical evaluations (pH, acidity, proteins, ashes and total solids contents), lactic acid bacteria counts (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*), and sensorial evaluation (overall acceptability, appearance and color, consistency, aroma and taste). The beverages showed pH values between 4,47 and 4,62, titratable acidity from 54,93 to 74,71°D, protein content ranged from 2,91 to 4,42%, ash content was between 0,6 to 0,83%, and total solids content ranged from 13,27 to 16,26%. Lactic acid bacteria counts varied from $1,85 \times 10^6$ to $5,77 \times 10^{11}$ UFC/mL for *Bifidobacterium*, $1,17 \times 10^7$ to $2,85 \times 10^{11}$ UFC/mL for *Lactobacillus acidophilus*, $7,05 \times 10^6$ to $2,17 \times 10^{11}$ UFC/mL for *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* and $3,60 \times 10^{10}$ to $1,47 \times 10^{11}$ UFC/mL for *Streptococcus thermophilus*. The functional dairy beverages prepared according to the experiment 4 (4% of milk whey powder, 1,5% of soy protein isolate and 6% of skim milk powder) obtained the highest scores for the appearance, consistency and flavor attributes (average = 6,45). The functional dairy beverages formulated with milk, soy proteins and whey, prepared under experimental conditions, showed suitable physicochemical characteristics and good acceptability by consumers, becoming a convenient, low-cost and a high nutritional value option.

Keywords: milk whey powder, soy protein isolate, skim milk powder, probiotic, dairy beverages.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. Resolução RDC nº 2, 7 de janeiro de 2002.
- ANGELES, A.G.; MARTH, E.G. Growth and activity of lactic acid bacteria in soy milk. In: Growth and acid production. *Journal of Milk and Food Technology*, v. 34, n.1, p. 30-36, 1971.
- ANTUNES, L.A.F. Microorganismos probióticos e alimentos funcionais. *Indústria de Laticínios*, v. 6, n. 34, p.30-34, 2001.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16. ed. Washington, 1995. v. 1-2.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE LEITE (ABPL). Produção brasileira de queijos por tipo – 1993/1997. Produção brasileira de queijos comuns e especiais em estabelecimentos sob inspeção federal. Disponível em: www.leitebrasil.org.br. Acesso em: 09/01/2004.

BERTERRECHE, J. Prebióticos e probióticos em produtos lácteos. 2^a Simpósio de tecnologia de produtos lácteos. Germinál, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Diário Oficial da União de 08/11/00, Seção I, p. 22-23.

BUNGE ALIMENTOS. Proteína isolada de soja. Disponível em: www.bungealimentos.com.br. Acesso em: 01/08/2003.

CASE, R.A., BRADLEY JR., R.L., WILLIAMS, R.R. Chemical and physical methods. In: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 15 ed. Washington, 1985. p. 327-404.

DALLAS, P. O uso de derivados de soro de leite em aplicações em produtos de consumo. **Indústria de Laticínios**, v. 4, n. 21, p. 60-61, 1999.

FERREIRA, A.C. Breve histórico e perspectivas para a indústria de laticínios no Brasil. 2^a Simpósio de tecnologia de produtos lácteos. Germinál, 2002.

HUGUNIN, A. O uso de produtos de soro em iogurte e produtos lácteos fermentados. **Leite e Derivados**, n. 49, p. 22-33, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 2 ed. v. 1. São Paulo, 1985. 371p.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*. **Boletim of the IDF**, n. 306, p. 23-33, 1999.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Yogurt - enumeration of characteristic microorganisms. **IDF/ISO Standard**, 1997, 5p.

KLEIN, K.L.; RICHARDS, N.S.P.S. Elaboração de iogurte sabor morango utilizando leite em pó, soro

de leite e whey protein concentrate (WPC-35%) e uma bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja (P30) - Parte I - Avaliações físico-químicas e sensoriais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 58, n. 333, p. 171-174, 2003.

LIMA, S.M.C.G., MADUREIRA, F.C.P., PENNA, A.L.B. Bebidas lácteas: nutritivas e refrescantes. **Milkbizz Tecnologia Temático**, n. 3, p. 4-11, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Regulamento da Agricultura e do Abastecimento, Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. DAS/SIPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília nº 234, p. 46-49, 08 de dezembro de 1999. Seção I.

MITAL, B.K.; MAYLOR, H.H. Growth of lactic acid bacteria in soy milks. **Journal of Food Science**, v. 39, n. 5, p. 1018-1022, 1974.

MORAES, M.A.C. **Métodos para Avaliação Sensorial dos Alimentos**. Campinas: Ed. UNICAMP, 1983. 79p.

PEREIRA, A.C. Proteínas de soja e o uso na indústria de alimentos. Seminário novas alternativas de mercado. **Alimentos Funcionais e Biotecnologia**, ITAL, p. 147-163, 2002.

SANTOS, J.P.V.; FERREIRA, C.L.L.F. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 3, p. 44-50, 2001.

SCALABRINI, P.; ROSSI, M.; SPETTOLI, P.; MATTEUZZI, D. Characterization of *Bifidobacterium* strains for use in soymilk fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, n. 39, p. 213-219, 1998.

RICHARDS, N.S.P.S. Soro Lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. **Food Ingredients**, n. 17, p. 20-27, 2002.

TAMIME, A.Y. Culturas starter lácticas e probióticas. In: LERAYER, A.L.S., SALVA, T.J.G., coords. **Leites fermentados e bebidas lácticas**. Campinas: ITAL, p. 2.11-2.25, 1997.

USDEC – UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL. Manual de referência para produtos de soro dos Estados Unidos da América. p. 25-40, 1997.

DETECÇÃO DE PROTEASES BACTERIANAS EM LEITE POR MÉTODOS IMUNOLÓGICOS

Detection of bacterial proteases in milk by immunological methods

Maurilio Lopes Martins¹
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto²
Maria Cristina Dantas Vanetti³
José Mário da Silveira Mezêncio⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi discutir o potencial das técnicas imunológicas para a detecção e quantificação de proteases bacterianas em leite, considerando as suas vantagens, incluindo a rapidez, especificidade e sensibilidade, além de suas limitações. Atualmente, existe um grande interesse no desenvolvimento e no aprimoramento de metodologias rápidas para a determinação de proteases produzidas por bactérias psicotróficas no leite. As técnicas imunológicas vêm sendo avaliadas para aplicações na predição da vida útil da matéria-prima ou de produtos lácteos.

Palavras-chave: Leite, psicotróficos proteolíticos, métodos imunológicos.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Importância das proteases bacterianas no leite

As proteases produzidas por bactérias em leite estão relacionadas com problemas tecnológicos incluindo a gelificação do leite UHT, liberação de aminoácidos livres durante a maturação de queijos, desenvolvimento de sabor amargo em leite e em produtos lácteos e redução no rendimento durante a produção de queijos (Chen et al., 2003). Em decorrência desses problemas que resultam em perdas econômicas na indústria de laticínios, existe um grande interesse no desenvolvimento de métodos sensíveis para determinar e mensurar as modificações bioquímicas do leite, particularmente a proteólise do leite e derivados.

Muitas das enzimas proteolíticas são secretadas pela microbiota psicotrófica representada, principalmente, pelo gênero *Pseudomonas* que predomina no leite cru refrigerado (Wiedmann et al., 2000; Pinto, 2004). Esse gênero inclui espécies que se caracterizam por apresentar alta diversidade

genética (Martins et al., 2003) e mecanismos fisiológicos de adaptação e crescimento a baixas temperaturas (Jay, 1996). *P. fluorescens* constitui a espécie deterioradora do leite de maior importância embora outras espécies sejam também relacionadas com processos de deterioração (Wiedmann et al., 2000; Dogan e Boor, 2003; Pinto, 2004). A termorresistência de proteases bacterianas é reconhecida e a atividade residual elevada pode ser detectada após os tratamentos térmicos de pasteurização e esterilização comercial do leite (Mitchell e Ewins, 1986).

Essas enzimas, não apresentam sítio de clivagem específico e hidrolisam, preferencialmente, a κ -caseína, podendo também agir sobre as α_{s1} e β -caseínas (Sørhaug e Stepaniak, 1997). As proteases produzidas por bactérias psicotróficas agem sobre a caseína de forma semelhante a quimosina, liberando o caseinomacropéptido – CMP, porém apresentam menor especificidade (Datta e Deeth, 2001).

Os métodos de determinação da atividade proteolítica de bactérias psicotróficas em leite, em

- 1 Tecnólogo e Bacharel em Tecnologia de Laticínios; Doutorando em Microbiologia Agrícola – UFV/DMB; m_lopesm@yahoo.com.br
- 2 Pesquisadora EPAMIG/CTZM-Viçosa-MG, DS em Microbiologia Agrícola-UFV/DMB. clucia@epamig.ufv.br.
- 3 Professora do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa, DS.
- 4 Professor do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, DS.

geral são poucos sensíveis e os resultados são obtidos quando a contaminação está acima de 10^7 a 10^8 UFC/ml⁻¹. Uma alternativa é a determinação da população de bactérias proteolíticas e o método preconiza condições de incubação por 48 horas, a 21°C (Frank et al., 1992). Essa técnica inviabiliza o direcionamento do leite, em tempo hábil, para o processamento do produto mais adequado. Por isso, diferentes métodos baseados na contagem em placas, ou na comparação do crescimento de bactérias Gram-negativas com e sem pré-incubação, tem sido avaliados com o objetivo de prever a vida de prateleira do leite. Porém, esses ainda apresentam como limitação o tempo para a obtenção dos resultados (Bishop, 1989; IDF, 1991). Informações que relacionem proteases secretadas por bactérias com a extensão da hidrólise da caseína podem representar um dado importante para quantificar a extensão da proteólise (Matta et al., 1997; Matta e Punj, 2000).

Técnicas imunológicas apresentam potencial para a detecção de proteases bacterianas no leite e derivados. Para o estudo e desenvolvimento destas técnicas imunológicas, maior ênfase tem sido dada a espécies dos gêneros *Pseudomonas*, especialmente *P. fluorescens* e *Bacillus*.

1.2. Principais técnicas imunológicas empregadas para a detecção de proteases bacterianas em leite

Embora existam muitas técnicas imunológicas, serão descritas nesta revisão, apenas aquelas mais exploradas para a detecção e quantificação de proteases em leite e derivados.

1.2.1. Ensaio imunoenzimático - ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)

O princípio da técnica baseia-se na ligação do antígeno ou do anticorpo a uma enzima, por exemplo, a peroxidase, que reage com o substrato específico peróxido de hidrogênio, formando um complexo que, na presença de um revelador, forma um polímero altamente insolúvel e intensamente colorido que é medido por espectrofotometria. Há vários métodos de ensaios imunoenzimáticos, entre eles o competitivo, o indireto e o sanduíche (Calich e Vaz, 1989).

• **Competitivo:** Usado para a detecção e quantificação de antígeno. O anticorpo específico é adsorvido em uma placa apropriada. Após a lavagem da placa para a remoção dos anticorpos não fixados, adiciona-se a amostra teste onde será pesquisado o antígeno específico para o

anticorpo adsorvido na placa. Um antígeno marcado com uma enzima é adicionado e a mistura de reação é incubada. Posteriormente, a placa é submetida a uma lavagem para a remoção do excesso de antígeno e então, é adicionado o substrato para a enzima ligada ao antígeno marcado. Os pocinhos contendo o antígeno marcado (controle) desenvolvem cor. A inibição do desenvolvimento de cor nos pocinhos que contêm as amostras testes é proporcional à quantidade de antígeno não marcado, a ser pesquisado.

• **Indireto:** Usado para detecção e quantificação de anticorpos. Nesse caso, o antígeno é adsorvido à placa. Após a lavagem da placa, para remoção do excesso de antígeno, sítios inespecíficos da placa são bloqueados por adição de albumina, caseína ou gelatina a 1%. Então, a amostra teste, que supostamente contém anticorpos específicos para os antígenos adsorvidos na placa (anticorpo primário) é adicionada. Após incubação e lavagem, é adicionado anticorpo anti-imunoglobulinas marcados com a enzima (anticorpo secundário). Uma nova incubação é realizada e posteriormente faz-se a lavagem da placa para a remoção do excesso de anticorpo secundário e adiciona-se o substrato da enzima que está ligada ao anticorpo secundário. O desenvolvimento de cor é proporcional à concentração de anticorpo presente na amostra teste.

• **Sanduíche:** Usado para a quantificação de antígenos. Nesse método, o anticorpo específico é adsorvido à placa (anticorpo primário). Após lavagem da placa para a remoção do excesso de anticorpos, sítios inespecíficos são bloqueados conforme descrito acima. A amostra teste é, então, adicionada e a mistura de reação incubada. Em seguida, nova lavagem é feita e os anticorpos específicos, marcados com a enzima (anticorpo secundário) são aplicados. Após nova incubação e lavagem, adiciona-se o substrato da enzima ligada ao anticorpo secundário. Após adição do substrato, a variação de cor é proporcional à quantidade do antígeno na solução problema.

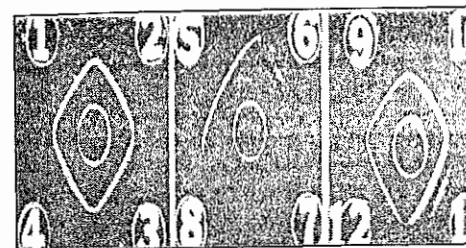
Os ensaios imunoenzimáticos apresentam, como vantagens, alta sensibilidade, além de ter custo relativamente baixo.

1.2.2. Imunodifusão dupla de Ouchterlony (IDD)

A técnica é baseada na migração de antígeno e de anticorpo aplicados em orifícios feitos na camada de gel a 0,5 cm um do outro ocorrendo difusão e reação, formando um precipitado, quando em concentrações equimolares. A grande vantagem da IDD é permitir a comparação simultânea de muitos sistemas antígenicos contra um mesmo sistema de anticorpos, formando padrões que indicam a existência ou não de determinantes comuns ou diferentes nos sistemas comparados (Mezencio, 1981).

1.2.3. Imunoeletroforese de Grabar e Williams

Baseia-se na combinação da eletroforese à difusão dupla em gel. É realizada em duas etapas. Após a separação eletroforética, que permite a separação dos componentes da mistura de antígenos presentes na amostra teste, os componentes são difundidos, contra um anti-soro específico para esses antígenos. Assim, o método permite a caracterização de uma substância, simultaneamente com relação a características eletroforéticas, difusibilidade, especificidade imunoquímica e comparação de amostras diferentes (Calich e Vaz, 1989)



1.3. Técnicas imunológicas e sua aplicação na detecção de proteases bacterianas

Ao longo dos últimos anos, as técnicas imunológicas, a exemplo da técnica ELISA, vêm sendo estudadas para a detecção e quantificação de proteases produzidas por bactérias psicrotróficas em leite e seus derivados. Os estudos realizados até o momento demonstram que as técnicas apresentam sensibilidade para detectar a presença de protease quando o número de células de *Pseudomonas* presentes na amostra é de, aproximadamente, 10^6 UFC/ml (Birkeland et al., 1985; Matta et al., 1997).

Jackman et al. (1983) estudaram a relação antigênica entre proteases de 19 bactérias do gênero *Pseudomonas* isoladas do leite cru e uma protease produzida por uma estirpe de *P. fluorescens*. Os autores constataram a presença de determinantes antígenicos semelhantes entre a maioria das proteases. Entretanto, três dos isolados produziram proteases imunologicamente não relacionadas (Figuras 1 e 2).

Relações imunológicas entre proteases extracelulares produzidas por seis estirpes de *P. fluorescens* e por duas estirpes de *Serratia marcescens* foram estudadas por Symons et al. (1985),

Figura 1 - Géis de imunodifusão dupla demonstrando reações cruzadas e específicas entre estirpes de *P. fluorescens* (1) T16, (2) T22, (3) T20, (4) T19, (5) T25, (6) T27, (7) T26, (8) T24, (9) T25, (10) T8, (11) T6 e (12) T2. No poço central foi aplicado anticorpo contra a protease produzida pela estirpe de *P. fluorescens* T25. Adaptado de Jackman et al. (1983).

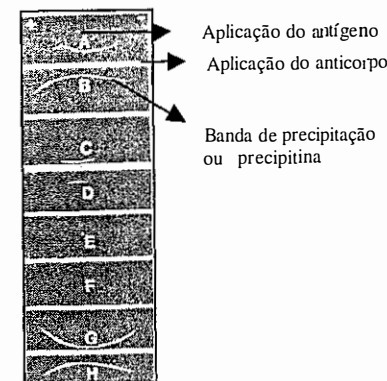


Figura 2 - Imunoeletroforese das proteases produzidas por estirpes de *P. fluorescens* (A): T16, (B) T19, (C) T2, (D) T3, (E) T22, (F) T20, (G) T8 e (H) T6. As áreas de precipitação foram reveladas com anti-soro contra a protease produzida pela estirpe de *P. fluorescens* T25. Adaptado de Jackman et al. (1983).

pela técnica de imunodifusão dupla de Ouchterlony. As estirpes de *S. marcescens* produziram proteases imunologicamente relacionadas, porém as proteases de *P. fluorescens* foram separadas em dois grupos imunologicamente distintos.

Birkeland et al. (1985) utilizaram a técnica ELISA para a pesquisa de proteases de bactérias psicotróficas em leite desnatado. A sensibilidade alcançada foi de 0,25 ngml⁻¹, e a protease foi detectada quando o número de células de *P. fluorescens* P1 na amostra foi de 10⁷ UFCml⁻¹. A diluição das amostras em água permitiu a detecção das proteases quando a densidade populacional estava em 10⁶ UFCml⁻¹. Segundo esses autores, condições de aeração e a refrigeração a 5°C das amostras, otimizou a produção de proteases. A taxa de inativação dessa enzima a 55°C e 150°C, expressa como atividade antigênica residual, determinada por meio da técnica de ELISA foi, em alguns casos, diferente da atividade proteolítica residual. A especificidade do teste imunoenzimático com os anticorpos produzidos contra a protease P1 foi idêntica a proteases de seis estirpes de *P. fluorescens*, uma estirpe de *Chromobacterium* e uma estirpe de *Flavobacterium* spp. Entretanto, de acordo com os autores algumas estirpes produziram proteases imunologicamente não relacionadas à protease P1.

O estudo da relação antigênica de proteases provenientes de 26 estirpes de *Pseudomonas* spp. isoladas de leite cru, foi realizado por Azcona et al. (1989). O anti-soro foi obtido a partir da imunização de coelhos com uma preparação homogênea de protease extracelular termooestável de *P. fluorescens* AH-70. A protease AH-70 foi imunologicamente relacionada a proteases de apenas oito das 26 estirpes, indicando a necessidade de aumento do espectro de ação das preparações de anticorpos.

Técnicas imunológicas utilizando anticorpos monoclonais têm sido desenvolvidas e avaliadas para a detecção de proteases em leite UHT. Symons e Ewings (1990) conseguiram, pela técnica ELISA competitiva, limite de detecção 3,1 ng de protease por mililitro de leite. Clements et al. (1990) detectaram valores de protease em leite UHT entre 0,24 e 7,8 ngml⁻¹ sendo, o tempo gasto para realização da técnica ELISA, de apenas seis horas.

Picard et al. (1994) estimaram a proteólise da κ -caseína em amostras de leite cru coletadas em tanques de refrigeração, após seis dias de armazenamento, a 4°C, por ação de proteases de *Pseudomonas* spp. pela técnica ELISA, com base na determinação quantitativa do caseinomacropéptido (CMP). Os autores estudaram a relação entre o limite de detecção de proteases, o grau de proteólise e a população de psicotróficos do leite. O limite de detecção foi de, aproximadamente, 0,1

µgml⁻¹. A atividade proteolítica variou consideravelmente, não sendo possível estabelecer uma correlação entre a contagem de células e o grau de proteólise da κ -caseína. Dentre as amostras de leite analisadas que continham número de células inferior a 10⁷ UFCml⁻¹ de psicotróficos, 30% exibiram proteólise da κ -caseína inferior a 0,5%. Entretanto, por meio da determinação do CMP nas amostras de leite, a média de proteólise da κ -caseína foi de aproximadamente 4%.

A técnica de ELISA sanduíche apresentou um limite de detecção no leite de 0,19 ngml⁻¹ de protease de *Pseudomonas* AFT-36 sendo o ensaio conduzido em apenas cinco horas. A enzima AFT-36 foi imunologicamente relacionada a seis outras estirpes de *Pseudomonas* (Punj e Matta, 1995). Os autores indicaram a técnica para detectar proteases de *Pseudomonas* em produtos lácteos.

Matta et al. (1997), ao empregarem a técnica de dot-ELISA para detectar proteases de *Pseudomonas* em leite usando anticorpos contra a protease AFT-36, encontraram limite de detecção de 1,01 ngml⁻¹. A técnica apresentou como vantagens a sua realização em temperatura ambiente, curto tempo de execução (2,5 horas) além do baixo custo. A protease AFT-36 foi imunologicamente relacionada com cinco dos sete isolados de *Pseudomonas* spp. avaliados sugerindo também a aplicação da técnica para a detecção de proteases em produtos lácteos.

Matta e Punj (2000) estudaram a relação antigênica de proteases em extratos livres de células de 21 isolados do gênero *Bacillus* provenientes de leite com anti-soro produzido a partir de uma preparação homogênea de protease termooestável produzida por *Bacillus* ssp. B-7. Esses autores agruparam os isolados em subgrupos sorológicos com base na reação imunológica cruzada. Posteriormente, com o objetivo de obter anticorpos de ampla especificidade, proteases de *Bacillus* spp do grupo II (B-11) e do grupo III (B-3) foram purificadas e misturadas com a protease purificada de *Bacillus* B-7, para a preparação de um anti-soro contra essa mistura de proteases. Os anticorpos obtidos foram utilizados no método ELISA de captura. A sensibilidade da técnica foi de 1,2 ngml⁻¹ de protease no leite. Entretanto, em quatro dos 21 isolados, as proteases não foram detectadas. Mesmo com esta limitação, os autores sugeriram a aplicação do teste, para a detecção de proteases de *Bacillus* spp. no leite.

1.4. Considerações sobre as técnicas imunológicas para detecção de proteases em leite

Dados quantitativos sobre o efeito da adição de proteases purificadas de *P. fluorescens* sobre a

gelificação do leite UHT são apresentados por Datta e Deeth (2001). Segundo citação desses autores, concentração de 5 ngml⁻¹ de protease de *P. fluorescens* causa a coagulação do leite UHT após um mês se armazenado a temperatura ambiente. Se as amostras apresentam de 0,5 a 1,0 ngml⁻¹ da mesma protease, o tempo para a ocorrência do problema é retardado para três meses na mesma temperatura. Ainda, segundo Datta e Deeth (2001), existem recomendações para que a concentração de proteases bacterianas, em leite UHT, seja inferior a 2 ngml⁻¹ para que o produto apresente vida de prateleira de, no mínimo, três meses prevenindo a formação de sabor amargo e coagulação. Mitchell e Ewings (1985) indicaram uma concentração de protease, aproximadamente, de 0,3 ngml⁻¹ para uma vida de prateleira do leite UHT de quatro meses, a 23°C.

1.5. Limitações das técnicas imunológicas para detecção de proteases

Os métodos imunológicos de detecção e quantificação de proteases bacterianas apresentam ainda algumas limitações a serem resolvidas. Essas limitações incluem: a detecção de proteases somente quando o número de células está acima de 10⁶ UFCml⁻¹ e não detecta proteases imunologicamente não relacionadas. Além disso, a taxa de atividade antigênica nem sempre reflete a atividade proteolítica residual após tratamentos térmicos, considerando a possibilidade de alterações conformacionais das proteases.

1.6. Outras possibilidades de aplicações das técnicas imunológicas na indústria de laticínios

1.6.1. Detecção de fraude em leite por adição de soro

Em 1996, Dracz adaptou o método imunoenzimático ("imunodot-blot") para determinação de fraude no leite por adição de soro de queijo com base na determinação de CMP. A proteólise do leite refrigerado a 4°C, 7°C e 10°C foi detectada após 96 horas de estocagem, por "imunodot-blot" e pelo método HPLC-GF nas temperaturas avaliadas. Entretanto, o autor observou que, a partir de 48 horas de estocagem, o leite já seria condenado pelos testes rápidos de qualidade previstos na legislação, incluindo a acidez, alizarol e resistência à fervura.

1.6.2. Detecção de substâncias inibidoras do crescimento bacteriano

Strasser et al. (2003) desenvolveram um teste imunológico, baseado na produção de anticorpos monoclonais contra algumas drogas inibidoras do

crescimento microbiano encontradas no leite. Esses autores ressaltaram a importância do teste para uma detecção rápida desses compostos antes do processamento do leite cru considerando que, a presença de resíduos dessas substâncias no leite pode causar sérios problemas tecnológicos, além de comprometer a saúde do consumidor.

1.6.3. Estudo da atividade de bactérias psicotróficas proteolíticas sobre o sistema plasmina-plasminogênio em leite

Fajardo-Lira e Nielsen (1998) ao estudarem o efeito de bactérias psicotróficas sobre o sistema plasmina do leite, constataram que o crescimento de *Pseudomonas*, a 5°C e a sua concomitante produção de proteases ocasionou a liberação de plasmina e plasminogênio a partir da micela de caseína para a fração sérica. Esses pesquisadores detectaram, pela técnica "Western Blot", a ocorrência de reação cruzada entre o anticorpo específico para o plasminogênio e duas bandas de proteínas presentes na fração sérica, correspondente ao leite inoculado com as estirpes bacterianas e com plasmina bovina, utilizada como controle. Considerando a semelhança, existente entre plasmina e plasminogênio, essas bandas foram consideradas de tais proteínas. Os resultados foram consistentes com os dos testes colorimétricos para determinação da atividade de plasmina e plasminogênio. A liberação de plasmina para o soro, a partir da caseína, durante a fabricação de queijo, compromete a fase de maturação, em função da importância da plasmina no desenvolvimento de sabor, aroma e textura do produto.

2. PERSPECTIVAS E CONCLUSÕES

No Brasil, não existe uma regulamentação sobre a qualidade microbiológica do leite cru destinado a fabricação de produtos lácteos específicos. Apesar disso, com base nos dados da literatura é imprudente a fabricação de produtos a partir do leite em que a contagem de psicotróficos tenha excedido a 10⁶ UFCml⁻¹ considerando a possibilidade da resistência térmica de enzimas degradativas extracelulares. O desenvolvimento e o aprimoramento de métodos imunológicos para a quantificação de proteases bacterianas, apresentam potencial para predição da vida de prateleira dos produtos lácteos acabados considerando a sua sensibilidade e rapidez.

SUMMARY

The objective of this investigation was to discuss the potential of the immunological techniques for detection and quantification of bacterial proteases

in milk, considering their advantages such as rapidity, specificity and sensibility, besides their limitations. Nowadays, there is a great interest in the development and in the improvement of fast methodologies for determination of proteases produced by psychrotrophic bacteria in milk. Immunological techniques are being evaluated for applications in the prediction of the useful life of the raw milk or of milky products.

Key words: Milk, proteolytic psychrotrophs, immunological methods.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZCONA, J. I.; MARTIN, R.; HERNÁNDEZ, P. E.; SANZ, B. Partial immunological characterization of heat-stable proteinases from *Pseudomonas* spp. of dairy origin. *The Journal of Applied Bacteriology*. v. 66, 1989.
- BIRKELAND, S. E.; STEPANIAK, L.; SORHAUG, T. Quantitative studies of heat-stable proteinase from *Pseudomonas fluorescens* P1 by the enzyme-linked immunosorbent assay. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 49, p. 382-387, 1985.
- BISHOP, J. R. A simple shelf-life estimation method as an integral part of a total dairy quality assurance program. *Dairy, Food and Environmental Sanitization*. v. 12, p. 698-701, 1989.
- CALICH, V. L. G.; VAZ, C. A. C. *Imunologia Básica*. Livraria Editora Artes Médicas LTDA, São Paulo, 1989.
- CHEN, L.; DANIEL, R. M.; COOLBEAR, T. Detection and impact of protease and lipase activities in milk and milk powders. *International Dairy Journal*. v. 13, p. 255-275, 2003.
- CLEMENTS, R. S.; WYATT, D. M.; SYMONS, M. H.; EWINGS, K. N. Inhibition enzyme-linked immunosorbent assay for detection of *Pseudomonas fluorescens* in ultrahigh-temperature-treated milk. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 56, p. 1188-1190, 1990.
- DATTA, N.; DEETH, H. C. Age gelation of UHT milk – a review. *Institution Chemical of Engineers*. v. 79, p. 197-210, 2001.
- DOGAN, B.; BOOR, K. J. Genetic diversity and spoilage potentials among *Pseudomonas* spp. isolated from fluid milk products and dairy processing plants. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 69, p. 130-138, 2003.
- DRACZ, S. Desenvolvimento de um método imunoenzimático para análise de soro de queijo em leite. 63 p. Tese (MS). Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- FAJARDO-LIRA, C. E.; NIELSEN, S. S. Effect of psychrotrophic microorganisms on the plasmin system in milk. *Journal of Dairy Science*. v. 81, p. 901-908, 1998.
- FRANK, J. F.; CHRISTEN, G. L.; BULLERMAN, L. B. Tests for groups of microorganisms. In: RICHARDSON, G. H. *Standard methods for the examination of dairy products*. 16 ed. cap. 8, p. 189-201, 1992.
- IDF. Estimation of numbers of psychrotrophic microorganisms. Rapid colony count technique, 25 hours at 21 °C. *International Dairy Federation*, 132A: 1991.
- JACKMAN, D. M.; BARTLETT, F. M.; PATEL, T. R. Heat-stable proteases from psychrotrophic *Pseudomonads*: Comparison of immunological properties. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 46, p. 6-12, 1983.
- JAY, J. M. *Modern Food Microbiology*. 5th ed. Chapman e Hall, New York, p. 328-336, 1996.
- MARTINS, M. L.; ARAÚJO, E. F.; MORAES, C. A.; MANTOVANI, H. C.; VANETTI, M. C. D. Diversidade genética de bactérias psicrótróficas proteolíticas isoladas de leite cru granelizado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v. 58, p. 54-60, 2003.
- MATTA, H.; PUNJ, V. An immunoassay for detection of heat-stable proteases from thermophilic psychrotrophic *Bacillus* spp. of dairy origin. *Microbiology Research*. v. 155, p. 197-203, 2000.
- MATTA, H.; PUNJ, V.; KANWAR, S. S. An immunodot blot assay for detection of thermostable protease from *Pseudomonas* sp. AFT-36 of dairy origin. *Letters in Applied Microbiology*. v. 25, p. 300-302, 1997.
- MEZENCIO, J. M. S. Cinética de produção de anticorpos em coelhos e relacionamento antigênico entre estirpes de *Rhizobium japonicum*. 42 p. Tese (MS). Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- MITCHELL, G. E.; EWINGS, K. N. Quantification of bacterial proteolysis causing gelation in UHT-treated milk. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*. v. 20, p. 65-76, 1985.
- MITCHELL, E. G.; EWINGS, K. N.; BARTLEY, J. P. Physicochemical properties of protease from selected psychrotrophic bacteria. *Journal of Dairy Research*. v. 53, p. 97-115, 1986.
- PICARD, C.; PLARD, I.; RONGDAUX-GAIDA, D.; COLLIN, J.-C. Detection of proteolysis in raw milk stored at low temperature by an inhibition ELISA. *Journal of Dairy Research*. v. 61, p. 395-404, 1994.
- PINTO, C. L. O. Bactérias psicrótróficas proteolíticas e estabilidade do leite cru destinado a produção de leite UHT. Tese (DS). Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- PUNJ, V.; MATTA, H. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for detection of thermostable protease

from *Pseudomonas* sp. AFT-36 of dairy origin. *Biotechnology Techniques*. v. 9, p. 283-288, 1995.

STASSER, A.; DIETRICH, R.; USLEBER, E.; MÄRTLBAUER, E. Immunochemical rapid test for multiresidue analysis of antimicrobial drugs in milk using monoclonal antibodies and hapten-glucose oxidase conjugates. *Analytica Chimica Acta*. v. 495, p. 11-19, 2003.

SYMONS, M. H.; CLEMENTS, R. S.; MITCHELL, G. E.; EWINGS, K. N. The immunological relationship of bacterial proteases from some psychrotrophic bacteria. *New Zealand Journal of Dairy Science Technology*. v. 20, p. 173-178, 1985.

SYMONS, M. H.; EWINGS, K. N. Monoclonal antibodies reactive to some *Pseudomonas fluorescens* proteases. *The Australian Journal of Dairy Technology*. 1990.

SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. *Trends in Food Science & Technology*. v. 8, p. 35-40, 1997.

WIEDMANN, M.; WEILMEIER, D.; DINEEN, S. S.; RALYEA, R.; BOOR, J. K. Molecular and phenotypic characterization of *Pseudomonas* spp. isolated from milk. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 66, p. 2085-2095, 2000.

A UTILIZAÇÃO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE COMO BPF, PPHO E APPCC

The use of the Brazilian legislation on the developing of quality programs such as GMP, SSOP and HACCP

Leandro dos Reis Sanches Pires*

RESUMO

Para elaboração de um Plano HACCP/APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), com viabilidade de aplicação é fundamental que os conceitos de GMP/BPF (Boas Práticas de Fabricação) estejam aplicados na indústria de alimentos. Os SSOPs/POPs ou PPHOs (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional) auxiliam a aplicação dos conceitos de BPF. No entanto, em avaliação documental de PPHOs referentes às Boas Práticas de Fabricação realizado pelo Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Delegacia Federal da Agricultura em São Paulo, observou-se que apenas 12,4% dos estabelecimentos registrados avaliados, obtiveram desempenho acima de 80% de atendimento às exigências de tal órgão, sendo que 51,8% das indústrias avaliadas encontram-se com conceito inferior a 50% (Fonte: Ofício SIPA/DDA/DFA/SP nº 013/2003). Assim este trabalho objetiva uma revisão de publicações de órgãos oficiais referentes a quesitos que compõem estes programas, no intuito de apresentar alternativas que darão suporte a sua utilização por parte do profissional da área de qualidade. A Resolução 10, de 22 de maio de 2003, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), apresenta o Programa Genérico de PPHOs, sendo mencionados 9 pontos básicos, que são estruturados em conceitos de BPF, publicados pela Portaria 368, de 04 de Setembro de 1997. Para se chegar ao Plano APPCC faz-se necessário

* Técnico em Laticínios responsável pela elaboração do Plano APPCC na CCL (Cooperativa Central de Laticínios do Estado de São Paulo) e aluno do Curso de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo - USP.

uma avaliação da Portaria 46, de 10 de fevereiro de 1998, publicada pelo MAPA, instituindo o sistema APPCC. O Ministério da Saúde também publicou neste período regulamentos contemplando os conceitos de BPF direcionados para indústrias de alimentos fiscalizadas por tal Ministério, como a Portaria 1428/MS, de 26 de novembro de 1993; a Portaria 326, de 30 de julho de 1997 e a Resolução 275, de 21 de outubro de 2002. Até o momento este resumo cita apenas o eixo central de legislações direcionadas a segurança alimentar, no entanto, também serão apresentadas publicações de outros órgãos oficiais que auxiliam a estruturação documental de programas de qualidade. A empresa que tenha preocupação com qualidade e segurança alimentar poderá desenvolver seu Programa PPHO embasado na Resolução 10 do MAPA e na RDC 275 do Ministério da Saúde, não se prendendo exclusivamente a legislação seguida por seu órgão fiscalizador, conforme apresentado no decorrer do artigo. O próprio Sistema APPCC, modificado pela Portaria 46, também pode obter suporte em outras publicações, como nos Regulamentos Técnicos e Padrões de Identidade e Qualidade (PIQs), sendo observada algumas dificuldades na aplicação do plano em função da ampliação de conceitos básicos de tal programa.

Palavras-chave: legislação, BPF, GMP, PPHO, POP, SSOP, APPCC, HACCP.

1. INTRODUÇÃO

O RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) aprovado em março de 1952, pelo Ministério da Agricultura apresenta abordagens referentes a edificações, equipamentos e sua higienização, além de conceitos tecnológicos de produtos de origem animal. Obviamente, os conceitos de qualidade e segurança alimentar evoluíram, sendo que em 1993, o Ministério da Saúde, publica em 26 de novembro de 1993 a Portaria 1428 que faz uma apresentação inicial das BPF, que seria posteriormente detalhada pela Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. O Ministério da Agricultura, neste mesmo ano publica a Portaria 368 em 04 de setembro, sendo seu conteúdo semelhante ao da Portaria 326. O Ministério da Agricultura, antes de instituir o Programa Genérico de PPHOs, que seria publicado em 22 de maio de 2003, através da Resolução 10, publicou a Portaria nº 46 em 10 de fevereiro de 1998, que aprova o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, o APPCC. Em contra partida, o Ministério da Saúde publicou a Resolução RDC 275 em 21 de outubro de 2002, apresentando o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs).

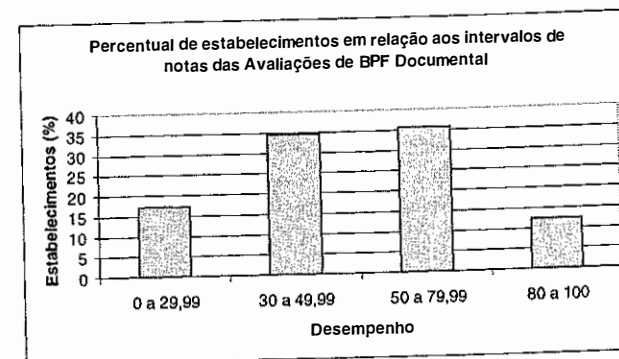
A Resolução 10, concedeu prazo para implantação do programa PPHO até 1º de janeiro de 2004, o que implica na descrição de procedimentos aplicados em atendimento as BPF. No entanto, em pesquisa de avaliação documental de PPHOs referentes as Boas Práticas de Fabricação (BPF) realizado pelo Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Delegacia Federal da Agricultura em São Paulo, em 442 estabelecimentos no primeiro semestre de 2003, observou-se que apenas 12,4% destes obtiveram rendimento acima de 80% de atendimento as exigências de tal órgão, sendo que 51,8% das indústrias avaliadas encontram-se com desempenho inferior a 50% (Fonte: Ofício SIPA/DDA/DFA/SP nº 013/2003). Ainda nesta pesquisa foi relatado que a grande maioria dos 12,4% de estabelecimentos que atendem ao quesito documental são estabelecimentos exportadores. O **Gráfico 01** mostra maiores detalhes da distribuição referente ao atendimento a avaliação documental.

Com base nesta pesquisa nota-se uma deficiência acentuada na elaboração de procedimentos escritos de práticas básicas realizadas como rotina nas empresas de laticínios, cabendo ao profissional responsável simplesmente descrevê-la, para facilitar o acompanhamento e monitoração destas práticas.

Tabela 01: Publicações mais recentes dos Ministérios da Agricultura e Saúde referentes a programas de qualidade relacionados a segurança alimentar – “eixo principal”.

Ministério da Agricultura	1997: Portaria 368	1998 Portaria 46	2003 Resolução 10
Ministério da Saúde	1993: Portaria 1428	1997 Portaria 326	2002: Resolução RDC

Gráfico 01:



Fonte: Ofício SIPA/DDA/DFA/SP nº 013/2003 (Adaptado).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Além da observação dos procedimentos adotados em determinada indústria, deve se consultar a legislação vigente, estando disponíveis publicações legais específicas que exploram os pontos exigidos na legislação do “eixo principal” mencionado no item 1. Estas, além de fornecer suporte técnico, são exigidas em auditorias ou vistorias fiscalizadoras dos órgãos competentes.

O responsável pela descrição de procedimentos adotados na indústria de laticios, terá fácil acesso a legislação mencionada utilizando a *internet* ou mesmo consultando compilações da legislação brasileira de associações e organizações da área de alimentos. Este deverá ficar atento somente para não descrever práticas que a realidade da empresa inviabilize a aplicação, logo deve se avaliar o que realmente é realizado na indústria, tentando se atingir o que a legislação solicita.

3. REFERENCIAL CONCEITUAL

3.1 Regulamentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Aspectos Higiênicos Sanitários

A Portaria 326 e a Portaria 368, comentam os itens referentes a edificações e instalações, equipamentos e utensílios, higiene do estabelecimento, higiene pessoal, requisitos sanitários, higiene na produção e transporte de matéria-prima e produtos acabados. Neste contexto aspectos como qualidade da água de abastecimento, controle de pragas e roedores, tratamento de resíduos e efluentes, armazenamento de substâncias tóxicas, saúde de funcionário, prevenção a contaminação cruzada, entre outros assuntos, são abordados. (**Tabela 02**)

3.2 Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO)

A Resolução RDC 275 contempla 8 pilares para elaboração dos POPs, que estão apresentados na **Tabela 03**. Nesta Resolução também está contemplada Lista de Verificação de Boas Práticas de Fabricação, semelhante ao *Check List* empregado pelo DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal) nas auditorias em estabelecimentos registrados junto ao SIF (Serviço de Inspeção Federal), podendo esta ser utilizada para verificação do grau de atendimento aos conceitos de BPFs na indústria de laticios.

A Resolução 10 tem conteúdo semelhante a Resolução RDC 275, havendo alguma diferenciação de terminologia e ampliação dos pontos básicos, que passam a nove.

O estabelecimento tendo que atender as solicitações dos 02 Ministérios, deve atentar a todos os itens relacionados na tabela acima. Para complementar os itens qualidade de água de abastecimento, saúde do funcionário, manipulação de produtos químicos, controle integrado de pragas e roedores, *RECALL* e manejo de resíduos podem ser utilizadas as publicações mencionadas na **Tabela 04**.

3.3 Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

A Portaria 46 institui o Sistema APPCC, com seus 12 passos: reunião da equipe; descrição do produto; identificação do uso pretendido; construção do diagrama operacional; lista de perigos; avaliação de risco e medidas preventivas; identificação dos PCs e PCCs; estabelecimento dos limites críticos; estabelecimento do sistema de monitorização; estabelecimento de ações corretivas; estabelecimento

Tabela 02: Publicações oficiais que exploram aspectos de BPF e comportamento higiênico-sanitário.

LEGISLAÇÃO*	CONTEÚDO
Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Portaria CVS 15, de 07 de novembro de 1991.	Detalha as condições que os veículos destinados a transporte de alimentos devem apresentar: menciona métodos de limpeza e desinfecção; aspectos higiênicos; temperatura de transporte e apresenta tabela onde é relacionado o tipo de veículo recomendado para determinado alimento.
Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Portaria CVS 06/99, de 10 de março de 1999.	Menciona detalhes como: os exames laboratoriais para manipuladores de alimentos e sua periodicidade; características de reservatórios de água; comportamento de visitantes em ambientes de produção; características das edificações de produção e armazenamento; higiene pessoal, operacional e ambiental; algumas substâncias para desinfecção de ambientes e sua concentração de uso; periodicidade para limpeza de instalações; faixas de temperatura para conservação durante transporte e armazenamento de alimentos; entre outros pontos também trabalhados nas publicações do "eixo principal". Nota-se que seu foco são estabelecimentos manipuladores do comércio varejista.
Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC 267, de 25 de setembro de 2003.	Direciona os itens de BPF apresentados na Portaria 326 para a fabricação de gelados comestíveis com base no Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Também apresenta Lista de Verificação embasada na lista de Verificação para BPF da Resolução 275, que está apresentada no item 3.2.
Prefeitura Municipal de São Paulo. Portaria 2535, de 24 de outubro de 2003.	Seu conteúdo essencial é semelhante a Portaria CVS 6/99, havendo maior detalhamento de alguns itens e inclusão de outros como o item de Controle de Qualidade, onde é mencionada a necessidade da realização de auditorias internas de qualidade; registro de temperaturas de sistemas de refrigeração; identificação de produtos destinados a reprocesso; guarda de amostras até final do <i>shelf life</i> do produto; RECALL (Recolhimento de produtos no mercado); entre outros tópicos.
Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Norma Regulamentadora (NR) 24.	A NR 24 apresenta diversos itens referentes às edificações e instalações que podem servir de complemento as legislações específicas de BPF já apresentadas. Detalhes sobre a construção de banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas e higiene na realização das refeições.

Obs.: A ementa das publicações está disponível no item Referências Bibliográficas.

Tabela 03: Comparativo entre os pilares do Programa POP (MS) e PPHO (MA).

PONTO BÁSICO	Resolução 10	Resolução RDC 275
Controle de potabilidade de água	Sim	Sim
Higienização das instalações e equipamentos	Sim	Sim
Prevenção contra contaminação cruzada	Sim	Não
Higiene e saúde de manipuladores	Sim*	Sim
Prevenção contra contaminantes e adulterantes	Sim	Não
Identificação e estocagem de produtos químicos	Sim	Não
Controle integrado de pragas e roedores	Sim	Sim
Registro	Sim	Não
Manejo de resíduos	Não	Sim
Seleção de matéria-prima, ingredientes e embalagens	Não	Sim
RECALL –Recolhimento de produtos no mercado	Não	Sim
Manutenção preventiva e calibração de equipamentos	Não	Sim
PRAZO PARA ADEQUAÇÃO	1º de janeiro de 2004	6 de maio de 2003

Obs.: * A Resolução 10 apresenta a Higiene e a Saúde de manipuladores em itens distintos.

Tabela 04: Publicações oficiais que abordam tópicos trabalhados pelo programa PPHO / POP.

LEGISLAÇÃO*	CONTEÚDO
ÁGUA DE ABASTECIMENTO Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Comunicado CVS/EXP 36, de 27 de junho	Apesar de focada em reservatórios de água domiciliares pode orientar na limpeza e desinfecção de reservatórios da indústria, ao mencionar as características do reservatório e técnicas de desinfecção e lavagem. Deve se atentar quanto a viabilidade de aplicação dos procedimentos
Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Comunicado CVS/EXP 37, de 27 de junho	Cita os aspectos de construção de poços freáticos; as situações onde se faz necessária sua desinfecção e a técnica de desinfecção.
Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Resolução SS 293/96, de 26 de outubro de 1996.	Apesar de focada em sistemas de abastecimento público de água, pode ser consultada pelas indústrias alimentícias, para que esta tenha conhecimento de critérios utilizados na classificação da água de abastecimento público no Estado de São Paulo.
Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março de 2004.	Apesar de focada em sistemas de abastecimento público de água, pode ser consultada pelas indústrias alimentícias para obtenção dos padrões microbiológicos e limites de substâncias inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos, cianotoxinas e desinfetantes. A radioatividade e parâmetros físico-químicos também podem ser consultados.
SAÚDE Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Normas Regulamentadoras (NRs) 05, 06 e 07.	A CIPA (Comissão Interna de Prevenção a Acidentes), também pode auxiliar no item "Saúde do funcionário", podendo ser consultada a NR 05, que oficializa a necessidade da CIPA perante o Ministério do Trabalho. A NR 06, apresenta os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) quanto as responsabilidades do empregado e empregador. A NR 07 menciona as obrigações do médico responsável pela coordenação do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), a periodicidade dos exames e as responsabilidades da empresa.
QUÍMICOS Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Norma Regulamentadora Rural (NRR 05).	Apesar de estar direcionada a manipulação de produtos químicos no trabalho rural, alguns tópicos podem ser expandidas para indústria.
PRAGAS Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC 18, de 29 de fevereiro de 2000.	Seu conteúdo é superficial, mas estabelece definições, diretrizes e condições gerais que as empresas prestadoras de serviço de combate a pragas e roedores devem atender.
Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Portaria 9 CVS/SP, de 16 de novembro de 2000.	Esta se torna mais interessante por ter conteúdo mais detalhado. Apresenta as obrigações da empresa prestadora de serviço; um <i>check list</i> para verificação na empresa prestadora e relaciona medidas preventivas para cada espécie de pragas e roedores.
RECALL Ministério da Justiça. Portaria 789, de 24 de agosto de 2001.	Menciona o conteúdo esperado da correspondência do <i>RECALL</i> (Recolhimento de Produtos no Mercado) direcionado as autoridades competentes e consumidor, além de descrever como deve ser acompanhada a eficiência do RECALL.
RESÍDUOS Governo do Estado de Goiás. Decreto 1745, de 06 de dezembro de 1979.	Apresenta informações sobre controle da poluição de águas, solo e ar. Cita os parâmetros analíticos utilizados no monitoramento de efluentes, solo e poluição atmosférica.

Obs.: A ementa das publicações está disponível no item Referências Bibliográficas.

de procedimentos de verificação e estabelecimento

dos procedimentos de registro e sua documentação. Além disso, ela apresenta diversos modelos de formulários que o profissional pode utilizar para elaboração do plano.

Ao avaliar a possibilidade de ocorrência de determinado perigo biológico a níveis inaceitáveis deve-se levar em consideração, entre outros aspectos, a concentração em que determinado agente patógeno deve estar presente para causar dano a saúde do consumidor, para isso pode ser utilizado o Regulamento Técnico ou PIQ (Padrão de Identidade e Qualidade) do produto e a Resolução RDC 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA/Ministério da Saúde, que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

Para avaliação de contaminantes químicos e seus limites, além dos Regulamentos Técnicos ou PIQs específicos, pode ser consultada a Portaria 78, de 19 de dezembro de 2002, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que aprova os programas para o Controle de resíduos em Carne, Mel, Leite e Pescado, divulgando os limites para resíduos de antimicrobianos, micotoxinas, antiparasitários e organoclorados. O limite máximo de aflatoxina admissível em leite fluido e leite em pó pode ser consultado na Resolução RDC 274, de 15 de outubro de 2002 do Ministério da Saúde.

Ao definir etapas de monitoração e verificação, estas também envolvem análises físico-químicas e microbiológicas. O Ministério da Agricultura através

da Instrução Normativa SDA 22, de 14 de abril de 2003, oficializa métodos de análises físico-químicas para controle de leite e derivados e através da Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003, oficializou os métodos para análise microbiológicas para produtos de origem animal e água. O Manual do "LANARA" (Laboratório Nacional de Referência Animal), que foi publicado em 07 de outubro de 1981 na Portaria 1/81 pela Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária / Ministério da Agricultura, apresenta os "métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, constituindo-se em métodos microbiológicos e físicos e químicos", sendo este mais um referencial.

Como o conceito de Perigo foi expandido para alterações nos parâmetros de qualidade e perda na integridade econômica do produto, o responsável pela estruturação do Plano APPCC deve consultar o PIQ ou Regulamento Técnico do produto em estudo. No PIQ ou Regulamento Técnico do Produto, serão encontrados os parâmetros físico-químicos e organolépticos que o produto deverá apresentar, além dos critérios microbiológicos e permissão ou limite de adição de aditivos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns conceitos apresentados nas legislações mencionadas nos itens 3.1 e 3.2 não são direcionados a indústria alimentícia, mas fornecem parâmetros ou conceitos facilmente aplicáveis nesta. Algumas

Tabela 05: Regulamentos Técnicos dos principais derivados do leite.

PRODUTO	LEGISLAÇÃO*
Queijos	Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria 146, de 07 de março de 1996.
Crema de leite	
Manteiga	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 354, de 04 de setembro de 1997.
Doce de Leite	
Requeijão	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 359, de 04 de setembro de 1997.
Leite em Pó	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 369, de 04 de setembro de 1997.
Leite UHT	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 370, de 04 de setembro de 1997.
Gelados Comestíveis	Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria 379, de 26 de abril de 1999.
Bebida Láctea	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa 36, de 31 de outubro de 2000.
Leites Fermentados	Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. Resolução 05, de 13 de novembro de 2000.
Leite cru e pasteurizado tipo A, B e C	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002.

Obs.: A ementa das publicações está disponível no item Referências Bibliográficas.

situações exigirá uma avaliação rigorosa da realidade da empresa, estudando se o que é viável.

Ao consultar as legislações do "eixo principal" surgem algumas dificuldades, em função dos focos trabalhados pelos Ministérios da Agricultura e Saúde. A Tabela 03 revela que quesitos avaliados pelo Ministério da Agricultura não são cobrados pelo Ministério da Saúde, sendo o inverso também verificado, desta forma a indústria terá que avaliar a aplicação de 12 pontos básicos para pleno atendimento ao programa PPHO / POP. A indústria que atender aos dois órgãos notará dificuldade até mesmo nas diferenças de terminologia adotada por estes Ministérios, cabendo ao profissional avaliar o que melhor atenderá a empresa.

A modificação do conceito inicial de "Perigo" do Plano APPCC, que pela Portaria 46 engloba as alterações nas características e especificações do produto, dificultam a aplicação do Plano, em contrapartida o laticínio que trabalhar com a filosofia da Portaria 46, terá uma excelente ferramenta para controle da produção e garantia da qualidade. A probabilidade de aumento do número de Pontos Críticos de Controle será maior, consequentemente os pré-requisitos (BPF e PPHO) terão maior relevância para que o número de Pontos Críticos fique dentro de certa normalidade. Para estudar a especificação de determinado produto, os Regulamentos Técnicos ou PIQs são a melhor fonte de informação, pois definem os parâmetros que o órgão fiscalizador espera no produto final.

5. CONCLUSÃO

Os programas de BPF, PPHO e APPCC são "produto-processo" específicos, por isso não se pode elaborar manuais, procedimentos, descrições e toda a documentação do APPCC enrijecida para determinado produto lácteo, visto que cada laticínio terá uma realidade distinta.

O embasamento legal na elaboração da documentação envolvida nestes programas de qualidade é fundamental para se evitar questionamentos referentes aos procedimentos adotados pela indústria de lácteos. No entanto, conforme revelado pela pesquisa do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Delegacia Federal da Agricultura em São Paulo, muito ainda deverá ser feito para esta adequação.

SUMMARY

For the elaboration of the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) Plan with application viability, it is fundamental that the GMP (Good Manufacturing Practices) concepts are effective

at the food industry. The SSOP (Sanitation Standard Operating Procedures) helps at the application of the GMP. However, at the SSOPs document evaluation that makes reference to the GMP made by "São Paulo Agricultural Federal Department's Inspection Service of Animal Products", one can see that only 12,4% of the evaluated registered establishment showed performances over 80% of the institution requirement. On the other hand, 51,8% of the evaluated industries showed less than 50% of performance. With that in mind, this work aims at a review of some official institutions publications that makes reference to these programs, with the intention of introducing some alternative ways to support the quality area's workers. The resolution number 10, published at May 22, 2003, by the "Agricultural, Cattle- Raising and Supply's Department" (MAPA - "Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento") presents the SSOP Generic Program, in with is mentioned 9 basic topics, structured based on GMP's concepts, published at he 368 edict on September 04, 1997. A valuation of the 46 edict, published by MAPA on February 10, 1998, with institute the APPCC system, is necessary to get to the HACCP plan. The Health Department published, on this period, regulations contemplating the GMP concepts for food industries, supervised by this department, as the 1428/MS edict of November 26, 1993, 326 edict of July 30, 1997 and 275 resolution of October 21, 2002. Until now, this summary makes reference only to the main legislation about food safety. However, there will be present another publications by the Health Department, that helps with the quality program's documental structure. The firm that cares about the alimentary quality and safety will be able to develop its own SSOP program based on the MAPA's 10 resolution and on the RDC 275 of Health Department, doesn't restricting itself only on its inspector legislation, as it is said during the article. Also the HACCP, modified by the 46 edict, can be supported by another publications, as Technical Regulations and Quality and Identity Standards ("Padrões de Identidade e Qualidade" - PIQs), where can be some difficulties in carrying out the plan due to the broadening of basic concepts for the program.

Key words: Brazilian legislation, BPF, GMP, PPHO, POP, SSOP, APPCC, HACCP.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Comunicado CVS/EXP 36, de 27 de junho de 1991.** Torna público informativo para divulgação

à rede de Saúde de Técnica de higienização e desinfecção dos reservatórios de água domiciliar. Disponível: <http://www.sabesp.com.br/legislacao/agua/default.htm> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Comunicado CVS/EXP 37, de 27 de junho de 1991.** Torna público informativo para divulgação à rede de Saúde de Técnica de desinfecção de poços freáticos. Disponível: <http://www.sabesp.com.br/legislacao/agua/default.htm> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Portaria CVS 15, de 07 de novembro de 1991.** Normatiza e padroniza o transporte de alimentos para consumo humano. Disponível: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/legis.asp?classe=legis_al2&name=Alimentos (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Resolução SS 293/96, de 26 de outubro de 1996.** Estabelece os procedimentos do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo. Disponível: <http://www.sabesp.com.br/legislacao/agua/default.htm> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Portaria CVS 06/99, de 10 de março de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico que estabelece os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos. Disponível: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/legis.asp?classe=legis_al2&name=Alimentos (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Portaria 9 CVS/SP, de 16 de novembro de 2000.** Aprova a Norma Técnica para Empresas Prestadoras de Serviço em Controle de Vetores e Pragas Urbanas. Disponível: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. **Resolução SS 04, de 10 de janeiro de 2003.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Disponível: www.sabesp.com.br/legislacao/agua/default.htm (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Governo do Estado de Goiás. **Decreto 1745, de 06 de dezembro de 1979.** Aprova o Regulamento que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível: http://www.agenciaambiental.go.gov.br/legislacao/decestdo_indice.php (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. **Portaria 04, de 03 de janeiro de 1978.** Aprova alterações no RIISPOA.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Portaria 01/81, de**

07 de outubro de 1981. Aprova os Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes – **Manual de Análises LANARA.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria 146, de 07 de março de 1996.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria 354, de 04 de setembro de 1997.** Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Doce de Leite. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria 359, de 04 de setembro de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. **Portaria 368, de 04 de setembro de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria 369, de 04 de setembro de 1997.** Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite em Pó. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria 370, de 04 de setembro de 1997.** Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UHT (UAT). Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. **Portaria 46, de 10 de fevereiro de 1998.** Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa 36, de 31 de outubro de 2000.** Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. **Resolução 05, de 13 de novembro**

de 2000. Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade dos Leites tipo A, B e C, do Leite Pasteurizado, do leite cru refrigerado e Regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria 78, de 19 de dezembro de 2002.** Aprova os Programas para o Controle de resíduos em Carne, Mel, Leite e Pescado para exercício em 2003. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa 22, de 14 de abril de 2003.** Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para o Controle de Leite e produtos Lácteos. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. DIPOA. **Resolução 10, de 22 de maio de 2003.** Institui o Programa Genérico de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional - PPHO. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Delegacia Federal em São Paulo. Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Ofício SIPA/DDSDFA/SP nº 13/2003, de 12 de junho de 2003 – Circular.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003.** Oficializa os Métodos Analíticos oficiais para Análises Microbiológicas de Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Disponível: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=list&back=> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Justiça. **Portaria 789, de 24 de agosto de 2001.** Regula a Comunicação, no âmbito do Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor – DPDC, relativa à periculosidade de produtos e serviços já introduzidos no mercado de consumo. Disponível: <http://www.procon.sp.gov.br/legportaria789.shtml> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 1428, de 26 novembro de 1993.** Aprova o Regulamento

Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o estabelecimentos de Boas Práticas de Produção e de prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e produtos na Área de Alimentos. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS). **Portaria 326, de 30 de julho de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico: Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria 379, de 26 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC 18, de 29 de fevereiro de 2000.** Aprova as Normas Gerais para funcionamento de Empresas Especializadas na prestação de serviços de controle de vetores e pragas urbanas. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001.** Aprova Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC 274, de 15 de outubro de 2002.** Aprova o Regulamento técnico sobre limites Máximos de Aflatoxinas Admissíveis no Leite, no Amendoim e no Milho. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC 275, de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC 267, de 25 de setembro de 2003.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados

Comestíveis e a Lista de Verificação das BPF para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04). BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php> (acesso em 16/05/04). BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. **Normas Regu-**

lamentadoras (NRs) 05, 06, 07, 24 e 25 e Norma Regulamentadora Rural (NRR 05). Disponível: <http://www.mte.gov.br/Temas/SegSau/Legislacao/Normas/Default.asp> (acesso em 16/05/04). BRASIL. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Portaria 2535, de 24 de outubro de 2003**. Aprova o Regulamento Técnico para o Controle Higiênico-Sanitário em Empresas de Alimentos, estabelecendo critérios e parâmetros para a produção de alimentos e bebidas, aplicados às empresas de alimentos. Disponível: <http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/saude/legislacao/0052> (acesso em 16/05/04).

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

PROCESSAMENTO DE LEITE ORGÂNICO: FATORES RELEVANTES À IMPLANTAÇÃO

Organic Milk Processing: Relevant Factors for the Implantation

Vidigal, J. G.¹
Silva, C. A. B.²
Moreira, L. R.³
Costa, E. G. F.⁴

RESUMO

Expressivo tem sido o crescimento do mercado de alimentos orgânicos em todo o Mundo. A busca por produtos considerados mais naturais e saudáveis e a preocupação com o meio ambiente podem ser consideradas as principais razões do aumento da demanda pelos alimentos orgânicos. O leite e seus derivados estão estreitamente relacionados a alimentos cujo consumo auxilia no incremento e/ou manutenção da saúde. Apesar da produção orgânica de leite ainda não ter deslançado no país, a produção e o processamento do leite orgânico têm sido apontados como alternativas para as indústrias, principalmente as pequenas e médias, para se manterem no mercado, agregando valor a seus produtos, através da diferenciação conseguida por meio da denominação orgânica. Portanto, o conhecimento dos fatores relevantes à implantação do processamento do

- ¹ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba; 36180-000, Setor Agroindústria, Rio Pomba MG; juvidigal@bol.com.br
- ² Ph.D. em Economia Agrícola; Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa; 36570-000, DTA, Viçosa MG; carthur@ufv.br
- ³ Mestre em Entomologia Agrícola; Entomologista da Agropalma S/A (Certificada pelo Instituto Biodinâmico – IBD); luciano@insecta.ufv.br
- ⁴ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba; 36180-000, Setor Agroindústria, Rio Pomba MG; efcgranato@yahoo.com.br

leite orgânico, pode ser decisivo ao sucesso ou ao fracasso de empreendimentos desta natureza. Este trabalho levanta e discute a importância de fatores que devem ser analisados para a implantação do processamento da matéria-prima orgânica por um laticínio: a oferta da matéria-prima, ingredientes e insumos; a legislação (ou a falta desta); os custos com a certificação; um projeto para tratamento dos resíduos gerados; um planejamento das operações de processamento, de transporte e de armazenagem das matérias-primas e dos produtos acabados. Por fim, espera-se que este trabalho seja útil à iniciativa pública e/ou privada, na implantação de projetos desta natureza, auxiliando na minimização dos riscos de insucesso pelo conhecimento prévio dos entraves e oportunidades do setor.

Palavras-chave: leite orgânico, implantação de laticínios orgânicos.

1. INTRODUÇÃO

Orgânicos, ecológicos e biológicos são sinônimos para definição de produtos vindos de um sistema de produção sustentável que, através de um gerenciamento racional das fontes naturais e sem o uso de insumos químicos sintéticos, geram alimentos saudáveis e em abundância, mantêm a fertilidade do solo e a diversidade biológica, permitindo aos consumidores identificá-los através de um processo de certificação digno de confiança (MONTENEGRO, 2002).

Os produtos orgânicos vêm ganhando cada vez mais espaço entre os consumidores. A educação ecológica tem transformado hábitos, mudado os conceitos e criado um mercado que cresce a cada ano. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), os produtos orgânicos movimentaram em 1998, só no Brasil, cerca de 150 milhões de dólares. Mais recentemente, segundo AROEIRA e FERNANDES (2001), estima-se que a produção brasileira movimenta cerca de US\$ 200 milhões, sendo que 70% deste valor são destinados à exportação, ocupando o 34º lugar no *ranking* de países exportadores. Apesar desta posição, o crescimento do mercado orgânico nacional, que no início da década de 90 era de 10% ao ano, chegou próximo de 50% entre os anos de 1998 a 2000, apresentando-se superior ao crescimento dos países da União Européia e dos Estados Unidos, que é em média, de 20% a 30% ao ano (DAROLT, 2001).

Por outro lado, muitas são as dificuldades enfrentadas pela pequena agroindústria laticinista em sua inserção no ambiente competitivo. Dentro deste contexto, uma forma de agregação de valor se dá através do investimento em sistemas orgânicos de produção e processamento, desvinculando a empresa do conjunto de derivados não diferenciados. A produção orgânica também propicia a utilização de tecnologias que otimizam o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, o que viabiliza de forma sustentável, em princípio,

grande parte do contingente das pequenas e médias agroindústrias, bem como da agricultura familiar. Complementarmente, os produtos lácteos apresentam características específicas que os habilitam a competir em diversas categorias de produtos com diferencial relacionado ao incremento da saúde de seus consumidores, como é o caso dos alimentos orgânicos. Esse panorama permite prever o desenvolvimento de estratégias de marketing específicas, no sentido de aproveitar ao máximo essas vantagens competitivas citadas.

Devido à importância, social e econômica, da viabilidade de laticínios, principalmente os pequenos e médios, e frente à alternativa de diferenciação que surge com a oferta de produtos orgânicos, este trabalho promoveu o levantamento dos fatores relevantes à implantação do processamento de leite orgânico, tanto para novos projetos como para os já instalados, com a possibilidade de conciliar o processamento dos dois tipos de matéria prima: leite orgânico e leite convencional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de informações para a realização do presente trabalho foi feita, primeiramente, através de revistas, "sites" da internet, jornais e artigos relacionados ao setor de orgânicos e de lácteos orgânicos, do país e do mundo. A visita a um laticínio que processa leite orgânico em Minas Gerais, o Laticínio Monte Verde, e as entrevistas constantes com o proprietário de outro em Uberaba, o Laticínios Taigor, dono da marca "Naturalis", foram as principais fontes de informações sobre ingredientes, embalagens, preços pagos ao produtor pelo leite orgânico, preços de comercialização dos produtos e canais de comercialização. Foram feitas também visitas a empresas processadoras de produtos orgânicos em geral, fato útil para o conhecimento das dificuldades e vantagens encontradas no segmento de orgânicos.

O contato com uma empresa certificadora, O Instituto Biodinâmico (IBD), bem como a realização de dois Cursos de Capacitação de Inspectores e Consultores, ministrado por esta, serviram para o aprofundamento no conhecimento de todo o processo de certificação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É inegável que, no mundo inteiro, o mercado de leite orgânico – e conseqüentemente de seus derivados – vem se expandindo, pois o binômio maior preço pago e grande demanda tem estimulado a produção. Contudo, muitas são as possíveis dificuldades potenciais encontradas pelo pequeno empresário que opta por trabalhar com o processamento de leite orgânico, as quais podem impedir que a produção e o processamento deste produto deslanchem no país: a baixa oferta da matéria-prima, ingredientes e insumos; a legislação (ou a falta desta); os custos com a certificação; um projeto para tratamento dos resíduos gerados; um planejamento das operações de processamento, de transporte e de armazenagem das matérias-primas e dos produtos acabados.

Devido a muitas das dificuldades que serão discutidas adiante, o estudo do processamento modular das duas matérias-primas em uma mesma unidade processadora tem se mostrado interessante. Conforme afirma SCHULTZ (2001), a oferta por uma mesma indústria de produtos lácteos orgânicos e convencionais pode representar uma alternativa para o atendimento de dois mercados, com o incremento da imagem da marca da empresa pelo mérito de trabalhar com produtos que, além de serem símbolos de pureza e saúde, são mais bem aceitos por serem ecologicamente corretos. Além disso, minimizam-se os riscos de se trabalhar com um segmento essencialmente novo, estando desta forma sempre sujeito a ajustes e inovações, exigindo uma grande flexibilidade dos sistemas produtivos, na busca constante de adequações.

3.1. Oferta de Matéria Prima, Ingredientes e Insumos

3.1.1. Matéria-Prima

Como já mencionado, muitas são as possíveis dificuldades potenciais encontradas pelo pequeno empresário que opta por trabalhar com o processamento de leite orgânico. Uma delas, talvez a principal, é a baixa oferta da matéria-prima. As demandas hoje são bem maiores do que a oferta e estão em crescimento. Assim, é importante considerar os fatores determinantes da oferta de matéria-prima, o leite orgânico, na análise das necessidades

de uma agroindústria processadora de lácteos orgânicos. Se determinado laticínio desejar processar apenas leite orgânico, terá de convencer seus fornecedores a produzir a matéria-prima, a não ser que a produção seja própria (Carvalho, 2001, citado por AROEIRA E FERNANDES, 2001). E caso os fornecedores queiram mudar a sua produção para a de leite orgânico, o sistema deverá passar por uma conversão, a qual demanda recursos financeiros e tempo. Mesmo assim, para o caso de um laticínio já com determinada capacidade de produção, deverá haver quantidade suficiente deste leite que justifique a substituição do processamento do leite convencional pelo do leite orgânico. Uma alternativa viável seria tentar conciliar o processamento de leite orgânico e convencional em uma mesma unidade de processamento.

No Brasil, o leite e os seus derivados ainda ocupam o mercado de orgânicos de forma bastante tímida. Estima-se que nas principais bacias leiteiras do país a sua produção não atinja 3% em relação ao leite convencional. A produção é mais usada para consumo próprio de familiares e vizinhos dos produtores, na forma líquida ou industrializada artesanalmente, como queijo, vendido diretamente em cestas a domicílio ou em feiras específicas. Maiores volumes de produção são observados no Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais (FONSECA, 2002).

De acordo com Balde Branco (2000), citado por AROEIRA E FERNANDES (2001), a produção de leite orgânico não chegou a 15000 L/dia. O leite, seguramente, é um dos produtos cuja versão orgânica ainda não deslançou, abrindo grande potencial para sua produção e processamento. É tal a escassez que se chega a pagar até quatro vezes mais pelo leite orgânico e valores ainda maiores por seus derivados.

Apesar de todas estas estimativas de produção e vendas, os dados ainda estão muito dispersos e podem variar consideravelmente. Os poucos dados existentes encontram-se nos arquivos das certificadoras e das associações de agricultores e de agricultura, não havendo controle sistemático dos dados por nenhum órgão oficial, já que grande parte dos alimentos orgânicos ainda é escoada fora dos canais tradicionais de comercialização (FONSECA, 2002).

Todavia, acredita-se que o mercado de leite orgânico, bem como de seus derivados, seguirá a tendência de crescimento do mercado de orgânicos em geral, tanto no Brasil como no mundo e seguirá também o crescimento do mercado de laticínios orgânicos dos países como Estados Unidos, Japão e países da União Européia. O Brasil, com sua bacia leiteira considerável e com

a produção de leite sendo fonte de subsistência de grande parcela da população rural de baixa renda, tem na produção e processamento de leite orgânico uma alternativa de diferenciação, com maximização dos retornos financeiros.

3.1.2. Ingredientes e Insumos

Complementarmente, os ingredientes e insumos utilizados na produção de lácteos orgânicos, representam um grupo com importante papel na qualificação do sistema orgânico de produção, bem como nos seus custos. O uso dos ingredientes e insumos deve ser devidamente autorizado pelo organismo certificador e a falta destes pode implicar no impedimento da produção de determinados produtos. De acordo com a Instrução Normativa 007/99, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para serem denominados "orgânicos", os produtos compostos devem conter, em sua formulação, no mínimo 95% de ingredientes de origem orgânica e certificada. Se tais produtos tiverem entre 70% e 95% de ingredientes de origem orgânica e certificada, receberão a denominação de produtos com ingredientes orgânicos. Para os dois casos deve haver a especificação na embalagem tanto dos ingredientes orgânicos como dos não orgânicos.

Como exemplo de ingredientes para a indústria de laticínios, temos o açúcar, usado nas formulações de iogurtes e bebidas lácteas. Como nas formulações destes produtos o açúcar está presente em proporções maiores do que 5% do total, este ingrediente deve ter sua origem orgânica e certificada. No Brasil já existem empresas fornecedoras deste ingrediente devidamente certificadas, não sendo entrave a disponibilidade deste produto. Ressalta-se apenas que o custo do açúcar orgânico é substancialmente maior do que o açúcar convencional.

Outro exemplo de ingredientes são as polpas de frutas usadas também nas formulações de iogurtes e bebidas lácteas. De acordo com levantamentos feitos, as polpas mais tradicionalmente usadas não são produzidas em escala para fornecimento à indústria, ou não são devidamente certificadas. Assim, como não existe a alternativa orgânica disponível, as certificadoras autorizam o uso de similares convencionais na formulação dos produtos orgânicos, desde que sua concentração não exceda os 5% de ingredientes não orgânicos permitidos.

A Instrução Normativa 007/99 especifica que, "para o envase dos produtos orgânicos, deverão ser priorizadas embalagens produzidas com materiais comprovadamente biodegradáveis e/ou recicláveis". Assim, a embalagem tem sido objeto de grande polêmica no setor. Uma vez que os

recipientes mais utilizados para embalagem são não-biodegradáveis, há uma evidente contradição com a filosofia de preservação ambiental que permeia todo o processo de produção (SCHULTZ, 2001). Entretanto, com base nas Diretrizes do IBD, o impacto ambiental causado pelo uso de embalagens deverá ser minimizado o quanto possível. Deverá ser evitado o uso desnecessário de material de empacotamento. Como não existem alternativas de embalagens para os produtos em questão, é permitido o uso das mesmas usadas para os produtos convencionais. Mas aqui vale ressaltar que como exigência, a certificadora pede que a indústria forneça laudos técnicos dos fabricantes de todas as embalagens usadas, atestando a sua adequação ao uso em questão.

3.2. Legislação

A legislação é um dos principais entraves ao sucesso de projetos envolvendo alimentos orgânicos no Brasil. Juntamente com a questão de disponibilidade de matéria-prima, a legislação pode ser determinante do sucesso ou fracasso destes empreendimentos. A Instrução Normativa 007/99 do Ministério da Agricultura dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Esta norma também versa sobre a criação dos Órgãos Colegiados Nacional, Estaduais e do Distrito Federal. Ao Colegiado Nacional cabe fiscalizar o trabalho dos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal, ficando a cargo destes a fiscalização das atividades das certificadoras locais. As certificadoras, como determina a presente norma, devem ser credenciadas nacionalmente pelo Órgão Colegiado Nacional, para que possam atuar na certificação e no controle da qualidade orgânica no país. Todavia, é justamente neste ponto que se concentram os problemas relacionados ao reconhecimento dos produtos orgânicos no Brasil.

Apesar de as certificadoras atuantes no país já estarem encaminhando seus processos contendo solicitação de credenciamento ao Colegiado Nacional, nenhuma ainda recebeu a permissão para atuar nesta função. Esta afirmativa, apesar de conflitante à atuação nacional das certificadoras, reflete a simples realidade: as certificadoras não existem aos olhos da Lei, pois ainda não lhes foi facultado o credenciamento necessário para sua legalização. Portanto, a rigor todas elas atuam na ilegalidade, até que este credenciamento seja concedido. Esta problemática vem se arrastando há mais de quatro anos e não se sabe quando vai ter uma solução.

Dentro deste problema abordado, por questões aparentemente políticas, os produtores de vegetais orgânicos têm maior facilidade de comercializar seus produtos com os selos, ou seja,

devidamente rotulados como orgânicos. Dentro do Ministério da Agricultura, a parte responsável pela fiscalização de produtos de origem animal tem bloqueado os registros de rótulos, já que parece ter havido um problema e esta se sentiu excluída do processo de criação das normas. Não obstante, a fiscalização tem sido mais severa para os produtos orgânicos de origem animal e frequentemente os produtores e/ou comercializadores são obrigados a usarem meios alternativos de comercialização de seus produtos, como cestas entregues diretamente aos consumidores e restaurantes. Pelo exposto, os produtos orgânicos de origem animal, como é o caso dos laticínios orgânicos, têm seu mercado restrito até que os problemas legais sejam devidamente solucionados. Os produtores de derivados de leite orgânico têm também tentado comercializar seus produtos sem denominá-los diretamente de orgânicos, colocando o selo da certificadora à parte. Desta forma, o rótulo é como dos produtos convencionais, com o selo da certificadora fora do mesmo.

Outro fator de muita influência dos aspectos legais para o sucesso de um empreendimento de produção/processamento de produtos orgânicos é referente aos dados relacionados a este setor. Com a legislação, os dados passariam a ser de domínio público, controlado por um órgão oficial competente. Assim, a troca das informações é facilitada, pois estas deixam de ser de domínio apenas de organismos certificadores e associações, estimulando o crescimento do mercado e a produção (FONSECA, 2002).

3.3. Custos de Certificação

Uma outra consideração importante acerca da implicação do processamento de orgânicos na estrutura de uma empresa laticinista seria o pagamento de taxas de certificação – custos de certificação. Segundo consulta feita a produtores e instituições por ORMOND et al. (2002), a maioria aponta o fator que mais influencia a formação do custo como sendo o valor pago pela certificação. Ainda segundo estes autores, o custo do processo de certificação varia de acordo com os critérios de análise adotados pela certificadora, que englobam a taxa de filiação, o tamanho da área a ser certificada (ou quantidade produzida), as despesas com inspeção (transporte, alimentação e hospedagem), a elaboração de relatórios, a análise laboratorial dos produtos, as visitas de inspeção e acompanhamento e a emissão do certificado. A maioria das certificadoras cobra ainda percentual sobre o faturamento (que variam de 0% a 2%), ou valor pela quantidade de selo (ORMOND et al, 2002), ou ainda um valor fixo.

Assim, ressalta-se que os custos de produção de derivados de leite orgânico têm um significativo aumento devido às taxas de certificação que devem ser pagas para se obter uma classificação efetivamente orgânica. E tal classificação é a garantia de diferenciação dos produtos em relação aos convencionais, o que permite que a indústria responsável pelo processamento de lácteos orgânicos pratique um sobrepreço na comercialização de seus produtos.

3.4. A Questão dos Resíduos

A questão do tratamento de resíduos é um ponto muito importante, já que em sistemas orgânicos de produção, uma das premissas básicas é a não degradação do ambiente, ou melhor, os sistemas orgânicos de produção devem contribuir, na medida do possível, para a recuperação do ambiente no qual está inserido. Portanto, a legislação deve estar sendo comprovadamente cumprida.

Para um projeto que tem como finalidade o processamento de produtos orgânicos e a obtenção de um selo de certificação, é necessário que a eficiência dos tratamentos dos resíduos seja evidenciada, ou seja, deve-se comprovar que a indústria está cumprindo o seu papel na conservação do meio ambiente. Portanto, são necessários laudos periódicos de análises dos resíduos tratados que estão sendo despejados nos cursos d'água. Tais análises, bem como a análise da água que é utilizada no processo de produção dos laticínios, são exigências da certificadora para a concessão do selo. Deve-se obedecer a uma periodicidade de seis meses para realização destas análises.

3.5. Planejamento da Produção

Para que um laticínio possa trabalhar com leite orgânico e convencional, é necessário que seja feito um planejamento com o intuito de definir como as duas matérias-primas serão processadas sem haver nenhuma possibilidade de mistura. De acordo com as diretrizes da certificadora IBD, o processamento pode ser feito em duas linhas distintas de produção, separadas no espaço, ou em uma mesma linha, desde que haja separação no tempo e que os equipamentos sejam eficientemente higienizados, com produtos permitidos pela certificadora. Planos de limpeza e de processamento devem ser apresentados à certificadora e a esta cabe checar se há realmente eficiência nestes processos. Os produtos de limpeza, de acordo com as Diretrizes do IBD, não devem ser prejudiciais ao ambiente e à saúde humana, bem como não devem ter quaisquer efeitos negativos na qualidade do produto.

Com base nos levantamentos feitos junto a empresas, com algumas poucas modificações, o mesmo layout de equipamentos do projeto original pode ser usado para o processamento das duas matérias-primas. A diferença de uma linha de produtos convencionais apenas, é a necessidade de dois tanques de estocagem do leite cru à espera de processamento, um para cada tipo de matéria-prima. O restante da linha pode ser usada para o processamento dos leites, orgânico e convencional, em tempos distintos.

3.6. Armazenagem e Transporte dos Produtos

O leite convencional deve ser transportado das propriedades para o laticínio em dias alternados aos dias do transporte do leite orgânico, para que o mesmo caminhão possa ser utilizado. No laticínio, os tanques para armazenagem dos dois tipos de matéria-prima devem estar devidamente identificados. A higienização, tanto dos tanques como do caminhão deve ser comprovadamente eficiente e feita seguindo-se procedimentos descritos em manuais técnicos recomendados por especialistas.

Com relação à estocagem e transporte, os produtos orgânicos e convencionais prontos para comercialização podem ser armazenados e transportados juntos, desde que devidamente embalados e identificados, de forma a evitar a contaminação. Os provenientes da matéria-prima orgânica deverão ser etiquetados com o selo ORGÂNICO, indicando sua procedência. Portanto, não há a necessidade de construção de câmaras de estocagem distintas para orgânicos e convencionais e nem transporte separado. Deve ser apresentado à certificadora um plano de armazenagem e transporte, identificando e explicando como estes procedimentos são feitos. Na câmara de estocagem, por exemplo, deve haver locais fixos para armazenagem dos produtos orgânicos e dos convencionais. Portanto, apesar de não haver necessidade de duas câmaras, os produtos deverão estar separados no espaço.

4. CONCLUSÃO

A demanda por leite orgânico e seus derivados tem crescido de maneira acentuada, no Mundo e particularmente no Brasil. Portanto, o conhecimento das dificuldades e vantagens da implantação de projetos desta natureza, tem sido apontado como oportunidade para as indústrias de laticínios, como forma de conseguirem uma diferenciação e agregação de valor a seus produtos.

Devido a muitas das considerações citadas, a conversão parcial modular, tem sido a solução encontrada por muitos laticínios e varia de acordo com a capacidade financeira de cada um. Como a oferta de

leite orgânico pode não ser suficiente, certos ingredientes e insumos podem não estar disponíveis e a resposta do mercado pode não ser como o previsto, o laticínio deve tentar conciliar, de forma otimizada, os processamentos de leite orgânico e convencional, de maneira a minimizar seus riscos de insucesso e maximizando o uso de sua capacidade operacional.

Por fim, ressalta-se que a consolidação do mercado de laticínios orgânicos, bem como de orgânicos em geral, só se dará com planejamento e principalmente com o suprimento de produtos de qualidade, sendo a certificação uma ferramenta essencial no fortalecimento da identificação e confiança do consumidor neste mercado ainda bastante desconhecido.

5. ABSTRACT

The growing has gone expressive in the market of organic food in all the world. The search for natural and health foodstuff and the preoccupy with the environment can be consider the principal reason for the add of demand for organic food. The milk and its derivative are related to food with consumption help to increase the health. The organic production of milk haven't consolidate in the country, the production and the organic milk prosecute has gone to appointed how alternatives for industries, first because little and medial industries to stay in the market. Added values at their products for differentiate organic. So, the knowledge of important thinks about the introduce of the industrial organic milk can be decisive for the success or the failure of the enterprise of this nature. This work discute the important factor that they can be analysed for add this process off row material organic to one dairy industry: the offer row material, ingredients and insumes; the legislation, the costs with the certification; a project for treatment of residues; a plan of operation of process; the transport and the storage row material and finished products. At the end, wait this work to be utile for public or private initiative in implantation of projects in this nature, help diminute the risks of insucess for first knowledge of difficulties and opportunity in this sector.

Keywords: organic milk, dairy organic industry.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHONEN, H. **Organic Milk Production in Finland**. In: SYMPOSIUM ON ORGANIC MARKETS FOR MEAT AND DAIRY PRODUCTS: Trade Opportunities for Developing Countries, I, 2002, *Proceedings...*, 2002, Rome, 27-29 August.

AROEIRA, L. J. M.; FERNANDES, E. N. Produção Orgânica de Leite: Um Desafio Atual. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 53-57, jul./ago., 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. *Instrução Normativa nº 007*, de 17 de maio de 1999. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 10 jun. 2002. COOPERATIVE DEVELOPMENT SERVICES, INC. *Organic Dairy, Poultry, and Eggs: Market Reviews and Competitive Analyses*. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/tmd/fsmip/fy2001/ia0333.pdf> Acesso em: 4 fev. 2003. DAROLT, M. R. *Como Tornar-se um Produtor Orgânico*. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br> Acesso em: 19 set. 2002.

DIAS, R. P. Legislação Federal de Produtos Orgânicos – Inserção do Leite Orgânico na Legislação. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO, I, 2001, Juiz de Fora. *Anais...* 2001, Juiz de Fora.

DIMITRI, C.; GREENE, C. *Recent Growth Patterns in the U.S. Organic Foods Market*. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Agriculture Information, Bulletin Number 777, USDA, ERS, AIB-777. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/aib777/aib777c.pdf> Acesso em: 4 fev. 2003.

DIMITRI, C.; GREENE & RICHMAN, N. *Organic Marketing Features Fresh Foods and Direct Exchange*. Food Review, January-April, 2001, Volume 24, Issue 1. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/FoodReview/Jan2001/FRV2411f.pdf> Acesso em: 4 fev. 2003. FARO, C. *Crerios Quantitativos para a Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1971. 142 p.

FONSECA, M. F. Certificação de Sistemas de Produção Orgânica e Processamento de Produção Orgânicos de Origem Animal: História e Perspectivas. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 267-297, maio/ago., 2002.

FONSECA, M. F. A. C. *Cenário da Produção e da Comercialização dos Alimentos Orgânicos*. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO, I, 2001, Juiz de Fora. *Anais...* 2001, Juiz de Fora.

IBD. *Diretrizes para o Padrão de Qualidade*. Orgânico Instituto Biodinâmico. Associação de Certificação Instituto Biodinâmico. 11 ed. Botucatu-SP: IBD, 2002. 72 p.

MONTENEGRO, L. *Argentine Organic Production, the Market for Organic Meat*. In: SYMPOSIUM ON ORGANIC MARKETS FOR MEAT AND DAIRY PRODUCTS: Trade Opportunities for Developing Countries, I, 2002, *Proceedings...*, 2002, Rome, 27-29 August.

NORONHA, J. F. *Projetos Agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p. ORMOND, J. G. et al. *Agricultura Orgânica: Quando o Passado é Futuro*. BNDES: FINAME BNDESPAR, 2002.

PARIS, J. G. *Avaliação econômica de sistemas alternativos de resfriamento de leite tipo C*. Viçosa-MG: UFV, 1990. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 1990.

RAMOS, M. Certificação de Produtos orgânicos. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO, I, 2001, Juiz de Fora. *Anais...* 2001, Juiz de Fora.

SANT'ANNA, D. D. *Análise de Viabilidade e Risco de Implantação da Coleta de Leite a Granel*. Viçosa-MG: UFV, 2000, 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SANTUCCI, F. *Market Issues in Organic Meat and Dairy Markets*. In: SYMPOSIUM ON ORGANIC MARKETS FOR MEAT AND DAIRY PRODUCTS: Trade Opportunities for Developing Countries, I, 2002, *Proceedings...*, 2002, Rome, 27-29 August.

SCHULTZ, G. *Análise de Aspectos Estratégicos e Financeiros Relacionados ao Processamento de Produtos Lácteos Orgânicos por Agroindústrias no Estado do Rio Grande do Sul*. In: Revista Eletrônica de Administração. Disponível em: <www.read.adm.ufrgs.br> Acesso em: 4 jun. 2002.

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. L. (Ed.) *Projetos de Empreendimentos Agroindustriais – Volume 1 – Produtos de Origem Animal*. Viçosa-MG: Editora UFV, 2003. 308 p.

SILVA, C. A. B. *Introduction to Agroindustrial Project Preparation and Evaluation – Part II: Financial Analysis*. Rome: FAO/United Nations, 2001.

VALLE, J. C. O Estado da Arte do leite Orgânico no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO, I, 2001, Juiz de Fora. *Anais...* 2001, Juiz de Fora.

VILELA, P. S. *Produtos Orgânicos: como e para onde vamos?* Disponível em: <www.faemg.org.br/artigos>. Acesso em: 7 ago. 2002

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS NA VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS

Methods comparison in the microbiological quality verification of cheeses

Imianovsky, U.¹
Volkman, H.¹
Lopea, M.C.²
Reiter, M.G.R.³

RESUMO

Neste estudo, comparou-se a técnica do *Food Stamp* com o método tradicional por área na avaliação microbiológica dos seguintes queijos: *Crescenza*, *Cacciota* redonda, *Cacciota* quadrada, *Frescal* com orégano, *Frescal* branco, *Scamorza* defumada, *Trentino*, *Provolone*, *Ricota* e *Nostrano*. A técnica do *Food Stamp* consiste em "carimbar" uma parte da superfície da amostra, que não tivesse entrado em contato com vendedor e utensílios. Foram testadas cinco tipos de placas: SMA (contagem total), XM-G (*E. coli* e coliformes), TGSE (*S. aureus*), MCLB (*Salmonella*) e SABO (bolores e leveduras). Para ambos métodos houve ausência de *Salmonella* em todas as amostras. No método tradicional por área os resultados foram contáveis em todas as placas de todos microrganismos e de todos os queijos. As contagens de *S. aureus* variaram de $2,0 \times 10^1$ a $4,54 \times 10^5$ UFC/g; as de coliformes fecais variaram de ausência (sete amostras) até $9,2 \times 10^3$ NMP/g; havendo presença de *E. coli* somente em duas amostras. Os mesófilos obtiveram contagens entre $1,75 \times 10^4$ e $2,38 \times 10^6$ UFC/g e os bolores e leveduras entre $5,66 \times 10^4$ e $6,90 \times 10^6$ UFC/g. Para o método do *Food Stamp*, as contagens de *S. aureus* variaram $6,5 \times 10^1$ UFC/g até incontável; o grupo coliformes esteve ausente em apenas uma amostra (*Provolone*) e a *E. coli* esteve presente em quatro amostras. A contagem de mesófilos variou de $9,7 \times 10^1$ UFC/g até incontável e os bolores e leveduras variaram desde $4,3 \times 10^1$ UFC/g até incontável. O método do *Food Stamp* apresentou resultados claros e de fácil observação. A contaminação provavelmente ocorreu durante o processo de fabricação e pela exposição do queijo na feira.

Palavras-chave: qualidade microbiológica, queijos, *Food Stamp*.

1. INTRODUÇÃO

A análise dos alimentos para se verificar quais e quantos microrganismos estão presentes é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que esse alimento foi preparado, os riscos que esse alimento pode oferecer à saúde do consumidor e se o alimento terá ou não a vida útil pretendida. Os métodos rápidos surgiram a partir da década de 1970, devido a necessidade de se

abreviar o tempo de obtenção de resultados analíticos e melhorar a produtividade laboratorial. Além disso, esses métodos visam também a simplificação do trabalho e a redução de custos. Empresas de médio e grande porte conseguem avaliar seus produtos, porém este não é o caso dos pequenos produtores e empresas de pequeno porte. Devido a esta situação, iniciou-se na Região de

- 1 Acadêmicos de Ciências Biológicas/ FURB;
- 2 Profa. Depto. Producción Animal y Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Valencia, España;
- 3 Profa. Depto de Ciências Naturais. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC. Órgãos financiadores: Scil do Brasil, Produtores rurais da região de Blumenau e PCI – Programa de Cooperación Iberoamericana/AECI. España.

Blumenau um trabalho de aproximação destes pequenos produtores com a Universidade, através do Programa de Qualidade e Segurança do IPTB (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Blumenau) para avaliação de alimentos, águas e afins. No presente trabalho foi avaliada a aplicação do *Food Stamp* em queijos, produzidos por pequenos produtores rurais da região, comparada à metodologia tradicional por área, com o objetivo de verificar a viabilidade de utilização do método para os pequenos produtores. Os kits do *Food Stamp* foram doados pela empresa Scil do Brasil e os queijos, por produtores rurais que comercializam estes em feiras livres na cidade de Blumenau, SC.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta das Amostras de Queijos

Os queijos utilizados neste trabalho de pesquisa foram coletados diretamente com os produtores. As dez amostras, de 500 gramas, foram acondicionadas em embalagens flexíveis estéreis apropriadas e encaminhadas imediatamente ao laboratório de Microbiologia do Depto de Ciências Naturais no Campus III da FURB. Foram seguidas as orientações do ICMSF (1980) para coleta e preparação das mesmas. Foram realizadas 3 (três) repetições, perfazendo um total de 30 (trinta) análises. Os tipos de queijo utilizados foram *Crescenza*, *Cacciota* redonda, *Cacciota* quadrada, *Frescal* com orégano, *Frescal* branco, *Scamorza* defumada, *Trentino*, *Provolone*, *Ricota* e *Nostrano*.

2.2 Microrganismos

Os microrganismos pesquisados foram *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*, contagem total de mesófilos e de bolores e leveduras.

2.3 Avaliação Microbiológica pelo Método Tradicional por Área

2.3.1 Preparação das amostras e diluições

A coleta das amostras foi realizada com swabs estéreis e, para se definir a área de amostragem, foram utilizadas placas de metal, também estéreis, em cujo centro havia um espaço vazio circular com raio de 5,65 cm, equivalente ao das placas do *Food Stamp*. Assim, após terem sido passados por esta área, os swabs foram colocados em tubos de ensaio contendo 9 ml de água peptonada a 0,1%. Os tubos foram agitados obtendo-se, deste modo, a diluição 10^{-1} . Foram feitas diluições decimais até 10^{-4} .

2.3.2. Pesquisa dos microrganismos

A metodologia seguida foi de acordo com as orientações do *Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods* (APHA, 1992). Para pesquisa do *S. aureus*, foi inoculado 0,1 ml de cada diluição em placas de Ágar Baird-Parker (BP) suplementado com *Egg Yolk Tellurite Emulsion*, em duplicata. Estas foram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24/48 horas. Foram consideradas típicas colônias circulares, pretas, pequenas (máximo 1,5 mm em diâmetro), lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de células esbranquiçada nas bordas, rodeadas por uma zona opaca e/ou um halo transparente se estendendo para além da zona opaca. A partir das UFC típicas, inocularam-se tubos com meio caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) e incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Foram realizados testes de coagulase, catalase e coloração de Gram para sua confirmação. Quanto a *Salmonella*, realizou-se um pré-enriquecimento, no qual a diluição 10^{-1} foi incubada a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas, partindo-se, então, para o enriquecimento seletivo. Foram utilizados, para cada amostra, dois (2) tubos de ensaio, um contendo 10 ml de Caldo Selenito Cistina (CS) e o outro com 10 ml de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV). Inoculou-se 1 ml no CS e 0,1 ml no RV. Ambos meios permaneceram em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após este período os caldos foram plaqueados em Ágar Rambach e as placas incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Passadas as 24 horas, foi feita a leitura das UFC's típicas que variam do salmão ao vermelho. Para a detecção de coliformes e *E. coli*, 1,0 ml de cada diluição foi inoculado em três tubos de ensaio contendo 9 ml de caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST) com Durham. As amostras foram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Caso não houvesse gás, os tubos foram novamente incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por mais 24 horas e, novamente verificados. A partir dos tubos positivos (com produção de gás), foram passadas três alçadas de material para tubos com 8 ml de caldo Bile Verde Brilhante (BVB), para detecção de coliformes totais e, caldo *E. coli* (EC) para determinação de coliformes fecais. Os tubos de caldo BVB foram então incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24/48 horas. Já os tubos contendo caldo EC foram incubados em banho-maria a $45,5^\circ\text{C}$ durante 24/48 horas. A leitura dos resultados foi pelo Número Mais Provável (NMP). Para a confirmação de *E. coli* foram utilizadas placas contendo meio Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), nas quais estriou-se uma alçada do meio de cultura dos tubos de caldo EC positivos. As placas foram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após este período, foi verificada a presença de colônias típicas (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho verde metálico). As colônias típicas foram confirmadas por meio da coloração de Gram e IMVIC. Para a contagem total de mesófilos

aeróbios foram utilizadas placas de *Plate Count Agar* (PCA). Cada diluição foi inoculada em duplicata pelo método *Spread Plate*. As placas foram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após este período, contaram-se todas as UFC's formadas na superfície do ágar. A contagem de bolores e leveduras também foi realizada pelo método *Spread Plate*. O meio de cultura utilizado foi o *Sabouraud Agar* (SAB) e cada diluição foi plaqueada em triplicata. A incubação foi a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e a leitura foi feita em 48 horas e em 5 dias.

2.4 Avaliação Microbiológica pelo Método do Food Stamp

Foram testados cinco tipos de placas de *Food Stamp*, sendo: "SMA" para contagem total de mesófilos aeróbios; "XM-G" para pesquisa de coliformes e *E. coli*; "TGSE" para identificação de *S. aureus*; "MLCB" para *Salmonella* e "SABO" para bolores e leveduras. A técnica utilizada foi de acordo com as orientações da empresa Scil do Brasil. Esta consiste em "carimbar", com as placas de *Food Stamp* uma parte da superfície da amostra, que não tivesse entrado em contato com vendedor, utensílios etc. Após terem sido "carimbadas", as placas foram incubadas em estufas conforme segue: "SMA", "TGSE" e "MLCB" invertidas a $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 24/48 horas. As placas de "XM-G", também invertidas, permaneceram em estufa a $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 20 ± 2 horas. Já as placas de "SABO" foram incubadas a $20/25^\circ\text{C}$ por 48 horas para contagem de leveduras e por 5 dias para contagem de bolores. A contagem das colônias ocorreu conforme as orientações do fabricante.

Todas as colônias que cresceram sobre a superfície do meio de cultura SMA foram registradas

para contagem de mesófilos. No meio XM-G as colônias de *E. coli* apresentaram coloração que variou de verde a azul e as colônias do grupo coliformes variaram deste o lilás até o roxo. Colônias que cresceram no TGSE foram consideradas de *S. aureus* caso apresentassem diâmetro pequeno (1 a 3 mm), fossem totalmente negras com um anel opaco e possuíssem o anel leitoso ao redor da colônia. As colônias de *Salmonella* deveriam apresentar-se pretas ou com o centro preto, com diâmetro entre 1 e 3 mm. Todas as colônias que cresceram na superfície do meio SABO foram contadas.

2.5 Avaliação Estatística

Para a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste "Comparação de duas Proporções Binomiais", de acordo com Gil & Lara (1990), com nível de confiança de 97,5% ($Z_{0,025}=1,96$). Foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Z_0 = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n} + \frac{p(1-p)}{m}}}; \text{ onde:}$$

p_1 = razão entre o número de amostras positivas no método 1 e o número total de amostras do método 1;

p_2 = razão entre o número de amostras positivas no método 2 e o número total de amostras do método 2;

p = razão da soma das amostras positivas dos métodos 1 e 2 pela soma do número total de amostras dos métodos 1 e 2;

n = número total de amostras do primeiro método;

m = número total de amostras do segundo método.

Tabela 1. Média dos resultados obtidos pelo método tradicional por área em todos os tipos de queijos.

Tipo de Queijo	Microorganismo					Contagem	
	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	Coliformes totais	Coliformes fecais	<i>E. coli</i>	Total de mesófilos	Bolores e leveduras
<i>Crescenza</i>	$4,35 \times 10^3$	A	$3,6 \times 10^2$	A	A	$1,75 \times 10^4$	$5,66 \times 10^4$
<i>Cacciota</i> redonda	$4,74 \times 10^3$	A	$9,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^2$	A	$2,38 \times 10^6$	$1,77 \times 10^6$
<i>Frescal</i> com orégano	$2,70 \times 10^4$	A	$9,3 \times 10^3$	A	A	$3,66 \times 10^5$	$1,10 \times 10^6$
<i>Cacciota</i> quadrada	$1,65 \times 10^4$	A	$4,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^2$	+	$4,22 \times 10^5$	$6,69 \times 10^5$
<i>Scamorza</i> defumada	$2,0 \times 10^1$	A	A	A	A	$1,04 \times 10^5$	$6,33 \times 10^5$
<i>Trentino</i>	$4,54 \times 10^5$	A	$2,1 \times 10^3$	A	A	$1,83 \times 10^6$	$9,33 \times 10^5$
<i>Provolone</i>	$3,84 \times 10^3$	A	A	A	A	$4,43 \times 10^5$	$4,96 \times 10^5$
<i>Frescal</i> branco	$1,06 \times 10^4$	A	$1,1 \times 10^5$	$9,2 \times 10^2$	+	$1,97 \times 10^6$	$1,48 \times 10^6$
<i>Ricota</i>	$2,58 \times 10^3$	A	$2,0 \times 10^3$	A	A	$2,15 \times 10^6$	$6,90 \times 10^6$
<i>Nostrano</i>	$7,65 \times 10^4$	A	A	A	A	$1,26 \times 10^5$	$1,19 \times 10^5$

Legenda: I = incontável; A = ausência; (+) = presença; Contagem de Coliformes Totais e Fecais dada pela técnica Número Mais Provável;

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as médias das contagens obtidas pelo método tradicional por área. A Tabela 2, por sua vez, mostra as médias das contagens

observadas no Food Stamp. No Gráfico 01 estão plotados os dados sobre a recuperação de microrganismos em cada método. O Gráfico 02 apresenta as quantidades de placas contáveis por microrganismo em cada método.

Tabela 2. Média dos resultados obtidos pelo método do Food Stamp em todos tipos de queijos avaliados.

Tipo de Queijo	Microorganismo				Contagem	
	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	Coliformes	<i>E. coli</i>	Total de mesófilos	Bolores e leveduras
<i>Crescenza</i>						
<i>Cacciota</i> redonda	$4,74 \times 10^3$	A	$9,3 \times 10^3$	A	$2,38 \times 10^6$	$1,77 \times 10^6$
Frescal com orégano	$2,70 \times 10^4$	A	$9,3 \times 10^3$	A	$3,66 \times 10^5$	$1,10 \times 10^6$
<i>Cacciota</i> quadrada	$1,65 \times 10^4$	A	$4,3 \times 10^3$	+	$4,22 \times 10^5$	$6,69 \times 10^5$
<i>Scamorza</i> defumada	$2,0 \times 10^1$	A	A	A	$1,04 \times 10^5$	$6,33 \times 10^5$
<i>Trentino</i>	$4,54 \times 10^5$	A	$2,1 \times 10^3$	A	$1,83 \times 10^6$	$9,33 \times 10^5$
<i>Provolone</i>	$3,84 \times 10^3$	A	A	A	$4,43 \times 10^5$	$4,96 \times 10^5$
Frescal branco	$1,06 \times 10^4$	A	$1,1 \times 10^5$	+	$1,97 \times 10^6$	$1,48 \times 10^6$
Ricota	$2,58 \times 10^3$	A	$2,0 \times 10^3$	A	$2,15 \times 10^6$	$6,90 \times 10^6$
<i>Nostrano</i>	$7,65 \times 10^4$	A	A	A	$1,26 \times 10^5$	$1,19 \times 10^5$

Legenda: I = incontável; A = ausência; (+) = presença.

Gráfico 01: Proporção de recuperação de microrganismos por método.

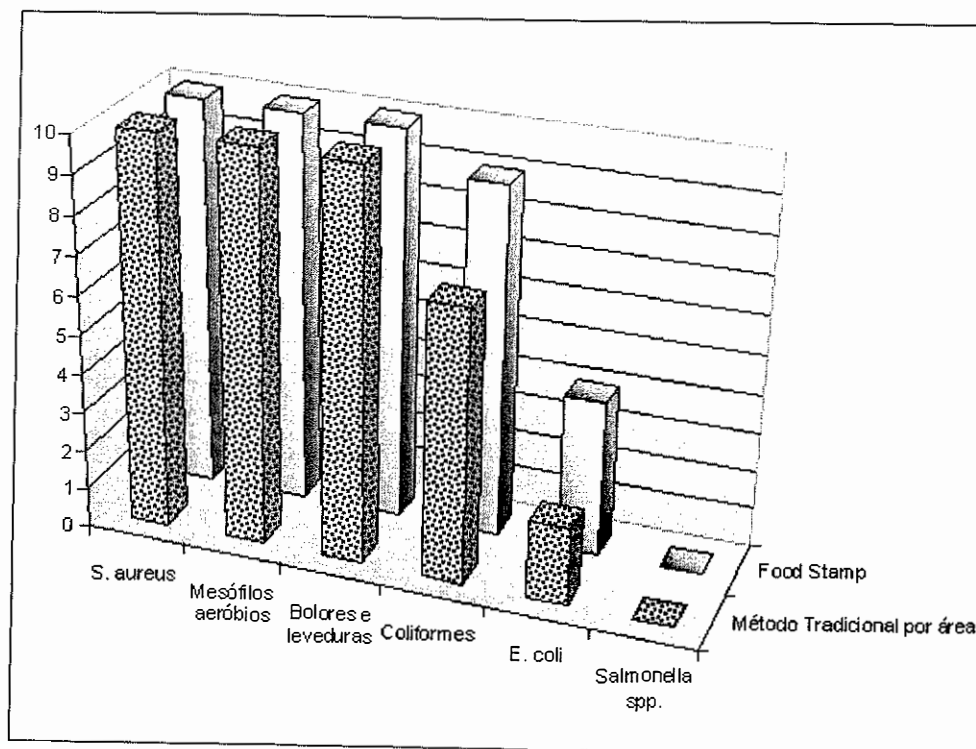
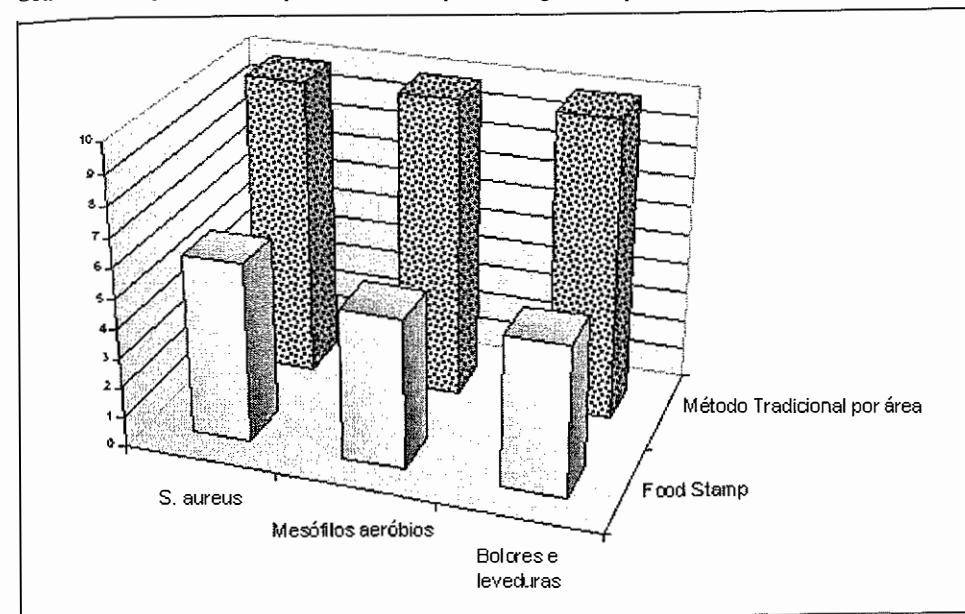


Gráfico 02: Quantidade de placas contáveis por microrganismo por método.



4. DISCUSSÃO

Foram analisadas as proporções de recuperação de microrganismos e a quantidade de placas contáveis por microrganismo em cada método. Em função do método do Food Stamp não permitir a distinção entre coliformes totais e fecais, estes não entraram na avaliação das placas contáveis, sendo apenas avaliada sua presença. O mesmo ocorreu com a *E. coli*. Comparando-se o Método Tradicional por área com o Food Stamp, verificou-se que, quanto à recuperação, ambos foram estatisticamente idênticos ($Z_0=0$) para o *S. aureus*, *Salmonella* spp., mesófilos aeróbios e bolores e leveduras. Os dados sobre os coliformes e *E. coli* apresentaram valores negativos ($Z_0=-1,18$ e $Z_0=-0,97$, respectivamente), o que indica que apesar do Food Stamp ter recuperado mais placas com coliformes e *E. coli*, ambos métodos são estatisticamente equivalentes. Este menor período de incubação, XM-G, impede crescimento não seletivo em demasia, que pode interferir na contagem. Quanto à proporção de placas contáveis, o Food Stamp mostrou-se estatisticamente diferente do Método Tradicional por área para a contagem de *S. aureus* ($Z_0=2,23$) bem como para a de mesófilos aeróbios e bolores e leveduras (ambos $Z_0=2,58$). Em todas as amostras, nos dois métodos, houve ausência de *Salmonella* spp. Não houveram placas incontáveis pelo Método Tradicional por área. Todas as UFC's

de *S. aureus*, de todos os queijos, testadas para coagulase mostraram-se positivas. As placas para bolores e leveduras mostraram-se incontáveis, no Food Stamp, para o Frescal com orégano, Cacciota quadrada, Trentino. Já a contagem de mesófilos aeróbios apresentou placas incontáveis para os queijos: Frescal com orégano, Trentino, Frescal branco, Ricota e Nostrano no Food Stamp. Quanto ao *S. aureus*, somente o Food Stamp apresentou placas incontáveis, sendo que estas ocorreram nos queijos Frescal com orégano, Trentino, Frescal branco e Nostrano. Em um trabalho realizado na cidade de Juiz de Fora, Ávila *et al.* (2003), analisaram queijo tipo Frescal quanto a incidência de estafilococos coagulase positiva. Das 33 amostras analisadas, 33% apresentavam estafilococos coagulase positiva e 24% possuíam contagens superiores a 5×10^2 UFC/g. Souza *et al.* (2002) comentam que, de vinte amostras coletadas no centro de Belo Horizonte, 3 apresentavam contagens de coliformes fecais superiores ao permitido pela legislação. Entre estas amostras, todas foram negativas para *Salmonella* spp. e uma apresentou *S. aureus* coagulase positiva. Bachmann *et al.* (2002), citam que, em trabalho realizado com Ricota, a média para contagem de bolores e leveduras foi de $1,7 \times 10^7$ UFC/g; *S. aureus* de $3,3 \times 10^4$ UFC/g e mesófilos aeróbios de $1,73 \times 10^5$ UFC/g. Além destes microrganismos, houve a presença de *E. coli*, com

Tabela 3. Para placas de SMA, SABO e PDA, utiliza-se:

Nº de colônias por placa	Contaminação	Grau	Comentários
0	Sem	-	Condições limpas.
1 - 9	Pouco	±	Manutenção das condições
10 - 29	Levemente	+	Contaminação detectada.
30 - 99	Moderadamente	++	Necessidade de maior controle higiênico.
100	Muito	+++	

Tabela 4. Para placas de TGSE, XM-G e MLCB, os padrões são os seguintes:

Nº de colônias por placa	Contaminação	Grau	Comentários
0	Sem	-	Condições limpas.
≥ 1	Com	+	Manutenção das condições Contaminação detectada. Necessidade de maior controle higiênico.

média de contagem de $5,0 \times 10^3$ UFC/g. A interpretação dos resultados das placas de *Food Stamp* foi feita conforme as tabelas acima, cedidas pela Scil do Brasil.

Uma vez que as placas de XM-G não fazem distinção entre os grupos coliformes fecais e totais, os resultados deste grupo, bem como os de *E. coli*, foram expressos apenas como positivos ou negativos. Segundo a nova legislação de produtos lácteos não é mais necessária a quantificação de *E. coli*, sendo apenas exigida sua ausência. Com base nos padrões microbiológicos da atual Legislação de Produtos Lácteos, retirada de Souza (2002), e com base nas tabelas de interpretação de dados do *Food Stamp*, pode-se verificar que todos os queijos avaliados possuem contagens superiores às estabelecidas pela legislação vigente e superiores aos padrões de contaminação tabelados pela Scil do Brasil.

As diferenças significativas encontradas quanto ao número de placas contáveis são devido a grande contaminação das amostras. Uma vez que o Método Tradicional por área trabalha com diluições, a probabilidade de alguma delas ser contável aumenta conforme se aumentam as diluições. Do mesmo modo, como no *Food Stamp* a coleta é direta, não havendo diluições, a probabilidade de haverem placas incontáveis é maior. Além disso, as diferenças observadas entre as médias obtidas pelo Método Tradicional por área e pelo *Food Stamp* devem-se, possivelmente, ao fato das amostras não terem sido colhidas nas mesmas áreas dos queijos, mas sim, em áreas diferentes dos mesmos queijos. Isto ocorre, pois a contaminação não se dá de forma homogênea. Assim, pode-se ter amostrado uma parte do queijo na qual haviam microrganismos não presentes em outras partes.

Estas altas contagens são ocasionadas por condições higiênicas desfavoráveis dentro do ambiente de produção dos queijos, bem como durante o armazenamento, transporte e comercialização do produto.

De acordo com os padrões microbiológicos contidos na atual Legislação de Produtos Lácteos, todas as amostras analisadas possuíam ao menos um microrganismo cujas médias das contagens ultrapassavam os limites estabelecidos, não estando aptos para consumo.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados das análises estatísticas, pode-se concluir que o *Food Stamp* é estatisticamente equivalente ao método tradicional por área quanto à recuperação de microrganismos das amostras.

Conclui-se que, de acordo com os padrões microbiológicos contidos na atual Legislação de Produtos Lácteos, todas as amostras analisadas ultrapassavam os limites de contagens estabelecidos, devendo ser consideradas impróprias ao consumo humano.

O *Food Stamp* mostrou-se similar na recuperação dos microrganismos das amostras. Apesar dos dados das contagens não terem sido totalmente acurados, o método parece ser aplicável para utilização em queijos como uma medida de controle da qualidade e higiene da fabricação do alimento.

É necessário, em vista dos resultados obtidos neste trabalho, que os produtores rurais sejam instruídos para que melhorem suas instalações de produção, métodos e de manuseio e transporte, o que evitará estes altos índices de contaminação,

vindo a fornecer produtos microbiologicamente seguros para a população.

Em relação ao método, por ser de fácil utilização e estatisticamente igual ao tradicional, poderia ser uma opção para implantar entre vários produtores rurais, uma central de pequeno porte que os atendesse como controle de qualidade na produção.

ABSTRACT

In this study, comparison of two different techniques, *Food Stamp* and Area Traditional Method, have been performed in the microbiological evaluation of 10 brands of cheese sold in a municipal free market in Blumenau, SC. Cheeses types were *Crescenza*, *Caciota* redonda, *Cacciota* quadrada, *Frescal* com orégano, *Frescal* branco, *Scamorza* defumada, *Trentino*, *Provolone*, *Ricota* e *Nostrano*. The *Food Stamp* technique was performed by "stamping", with the *Food Stamp* plates, a part of the cheese's area, which have not been in contact with the salesperson or any utensil. Five different types of plate were evaluated, being: SMA (mesophiles), XM-G (*E. coli* and coliform group), TGSE (*S. aureus*), MCLB (*Salmonella*) and SABO (yeasts and molds). Both methods indicated absence of *Salmonella* in every sample. The area traditional method showed, for *S. aureus*, counts that ranged from $2,0 \times 10^4$ to $4,54 \times 10^5$ CFU/g; for total coliforms, from absence (3 samples) up to $1,1 \times 10^5$ MPN; faecal coliforms ranges from absence (7 samples) to $9,2 \times 10^2$ MPN; *E. coli* was detected in two samples. Mesophiles ranges from $1,75 \times 10^4$ to $2,38 \times 10^6$ CFU/g and yeasts and molds between $5,66 \times 10^4$ and $6,90 \times 10^6$ CFU/g. The *Food Stamp* technique showed counts that range, for *S. aureus*, from $6,5 \times 10^4$ up to uncountable; coliform group was absent in only one sample (*Provolone*) and *E. coli* was present in 4 samples. The mesophiles count ranges from $9,7 \times 10^4$ CFU/g to uncountable and yeasts and molds ranged from $4,3 \times 10^1$ CFU/g up to uncountable. The *Food Stamp* method presented clear and easily comprehended results. The

contamination observed was probably due to errors during processing and exposition on the market.

Keywords: microbiological quality, cheeses, *Food Stamp*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. American Public Health Association. *Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods*. 3rd Edition. American Public Health Association. Washington, USA. 1992. 914 p.
- ÁVILA, J. S.; MANCINI, A. H. C.; BRAZ, W. R.; VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R. *Queijo "Minas Frescal" comercializado na cidade de Juiz de Fora e região III - Incidência de estafilococos produtores de coagulase*. Em XX Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes": Juiz de Fora, 2003.
- BACHMANN, F.; GERASIMENKO, C.; CAVALHERI, N. A.; REITER, M. G. R. *Avaliação da qualidade de diferentes marcas de Ricota Colonial*. Em XIX Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes": Juiz de Fora, 2002.
- GIL, S. I.; LARA, G. P. Z. *Métodos Estadísticos: Un enfoque interdisciplinario*. 2. ed. México: Trillas. 1990. 643p.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods *Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas*. Zaragoza: Acribia. 1980. 215p.
- SOUZA, L. J. *Nova Legislação de Produtos Lácteos: Revisada, Ampliada e Comentada*. São Paulo: Revista Indústria de Laticínios, 2002. 327p.
- SOUZA, R. M. B.; RANGEL, F. F.; RAPINI, L. S.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R. *Avaliação de características físico-químicas de queijo Cottage e Ricota comercializados em Belo Horizonte (MG)*. Em XIX Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes": Juiz de Fora, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

**PROGRAMA DE APOIO AO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO
NO ESTADO DE MINAS GERAIS.
DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL DOS PRODUTORES E AVALIAÇÃO
MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DO SERRO-MG**

**Support Program for Artisanal Minas Type Cheese Manufactured in
the State of Minas Gerais.
Socioeconomic and Cultural Evaluation of Cheesemakers and Microbiological Evaluation
and Artisanal Minas Type Cheese of Serro Region-MG**

Pinto, M. S.¹
Martins, J. M.²
Araújo, R. A. B. M.³
Pires, A. C. S.⁴
Duarte, G. K.⁴
Cunha, L. R.³
Furtado, M. M.⁵
Ferreira, C. L. L. F.⁵

RESUMO

Atualmente os queijos Minas Artesanais produzidos nas regiões tradicionais produtoras de Minas Gerais são protegidos pela Lei estadual nº 14.185 de 31 de janeiro de 2002 que além de valorizar esta tradição mineira, visa resguardar e proteger uma atividade da qual se ocupam cerca de 30 mil famílias de pequenos proprietários, envolvendo mais de 100 mil indivíduos espalhados por 519 dos 823 municípios de Minas Gerais. O fato de o queijo ser fabricado a partir de leite cru, levanta a possibilidade, da colocação no mercado de um produto com segurança alimentar comprometida. Este comprometimento resulta de pelo menos duas possibilidades: sanidade inadequada do rebanho e limitação das condições de higiene praticadas nas diferentes fases de fabricação e comercialização do queijo artesanal. O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros microbiológicos de queijos produzidos artesanalmente em 33 propriedades escolhidas por sorteio, situadas nos municípios que compõem a microrregião do Serro, assim como diagnosticar por meio de entrevista estruturada o processo de produção, as características sócio-econômicas e culturais das unidades produtoras. Foram obtidas informações sobre o processamento, condições de infra-estrutura das queijarias, equipamentos, utensílios e condições higiênicas do local de processamento e adjacências. Cerca de 24 e 69% dos queijos avaliados, encontraram-se com níveis de coliformes 30°C e *E. coli*, respectivamente, abaixo do permitido pela legislação. Todas as amostras avaliadas apresentaram níveis de *S. aureus* acima dos níveis preconizados pela legislação. Não se detectou *Salmonella* sp e *Listeria* sp em nenhuma das amostras avaliadas. Fez-se análise de 14 amostras quanto a presença de enterotoxina sendo que todas apresentaram resultado negativo.

Palavras-chave: Queijo Artesanal, Microbiologia.

- 1 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa (maxvidor@msn.com).
 - 2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (FAPEMIG). Universidade Federal de Viçosa.
 - 3 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
 - 4 Estudantes de Graduação da Universidade Federal de Viçosa.
 - 5 Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa
- Órgão financiador: CNPq.

1. INTRODUÇÃO

A manufatura do queijo é um exemplo clássico de preservação de alimentos com origem entre os anos 7000-6000 AC. A preservação dos principais componentes do leite (gordura e proteína) na forma de queijo exemplifica dois dos principais princípios de conservação de alimentos: produção de ácido pela fermentação láctica e redução da atividade de água (A_w), que resulta da remoção de água pela adição de sal. Além disso, o estabelecimento de um baixo potencial de oxirredução (Eh) e a presença de bacteriocinas produzidas pelos microorganismos responsáveis pela fermentação contribuem para a estabilidade do queijo e de sua vida de prateleira (FOX 1993).

O Estado de Minas Gerais é o maior produtor de queijos no Brasil colocando anualmente no mercado, cerca de 215 mil toneladas. Metade de todo o queijo que o brasileiro consome, 2,3 kg per capita ano, vem do território mineiro. Uma característica importante da produção de queijo em Minas é a sua produção artesanal, que disponibiliza cerca de 44 mil toneladas/ano no mercado, de produto fabricado em pequenas propriedades. Essa produção é pulverizada em pelo menos quatro regiões principais (Serro, Alto Paranaíba, Canastra e Araxá), consideradas tradicionais e, protegidas atualmente pela Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que passou a considerar o queijo produzido nestas regiões como Patrimônio Imaterial do Estado de Minas Gerais (aprova pelo decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002). Essa lei, além de valorizar uma tradição mineira, visa resguardar e proteger uma atividade da qual se ocupam cerca de 30 mil famílias de pequenos proprietários, envolvendo mais de 100 mil indivíduos espalhados por 519 dos 823 municípios de Minas Gerais (GLOBO RURAL 2002). De acordo com a lei, o Queijo Minas Artesanal é aquele processado conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado de Minas onde for produzido, a partir de leite integral de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem. Deverá apresentar consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas. O fato do queijo ser feito a partir de leite cru levanta a possibilidade da colocação no mercado de um produto com segurança alimentar comprometida. Este comprometimento resulta de pelo menos duas possibilidades: sanidade inadequada do rebanho e limitação das condições de higiene praticadas nas diferentes fases de fabricação e comercialização do queijo artesanal. Estudos são necessários para o conhecimento do processo de fabricação, das condições microbiológicas e físico-químicas dos queijos produzidos

nestas regiões para que ações possam ser definidas com a finalidade de proteger o que precisa ser mantido e modificar o que precisa ser alterado para que o produto artesanal disponibilizado possa ser mais uniforme, e saia da clandestinidade resultando em ganho para os diferentes elos da cadeia. Estado, produtor e consumidor serão beneficiados, seja por arrecadação de impostos, por agregação de valor ao produto padronizado ou pela disponibilidade de um produto seguro para o consumo.

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar o processo de fabricação do queijo do Serro, incluindo aspectos sócio-econômicos, práticas higiênicas e avaliação microbiológica de queijos amostrados em diferentes propriedades nos diferentes municípios da região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Método diagnóstico – pesquisa “in loco”

Escolheu-se ao acaso, 33 propriedades de um universo da lista de produtores mantidas pelo IMA e pela EMATER. As propriedades sorteadas que não mantinham a atividade de produção de queijo foram substituídas.

O diagnóstico do processo e condições de processamento do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro-MG foi realizado por meio de entrevista estruturada nas 33 unidades produtoras de queijo. A entrevista estruturada incluía as informações contidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Itens abordados pela Entrevista Estruturada

Itens Abordados Pela Entrevista Estruturada
Informações Gerais
Estatísticas da Produção de Queijo na Região do Serro
Obtenção da Matéria Prima e do Rebanho
Instalações e Local de Processamento
Higiene dos Manipuladores
Obtenção e armazenamento da água
Acondicionamento e destino do lixo

2.2. Análises microbiológicas do queijo

Os queijos foram coletados e embalados a vácuo da mesma forma como são comercializados pela Cooperativa e mantidos sobre refrigeração até o momento das análises nos laboratórios de culturas lácticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

Determinou-se no queijo a contagem de *Staphylococcus aureus* (Petrifilm 3M – Rapid *S. aureus* (RSA) Count Plate AOAC 981.15), coliformes 30° C, *Escherichia coli* (Petrifilm Coliformes/*E. coli* AOAC 991.14 – Contagem de Coliformes e *E. coli* em Alimentos, Película Reidratável Seca), *Listeria sp* (Reveal AOAC Licença 960701) e *Salmonella sp* (Reveal-*Salmonella Test System* (AOAC Licença 960801). Procedeu-se controle positivo para os kits de *Listeria sp* e *Salmonella sp* utilizando-se estirpes gentilmente cedidas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Bioagro da Universidade Federal de Viçosa).

A contagem total de mesófilos nos queijos foi feita de acordo com a metodologia descrita pelo APHA (1992). A determinação de enterotoxinas estafilocócicas foi feita em 14 amostras na Fundação Ezequiel Dias pelo sistema automatizado mini Vidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características sócio-econômicas e culturais

A tabela 1 apresenta os principais parâmetros abordados neste estudo. Todos os proprietários avaliados consideram-se em condições de inadequação em diferentes níveis, e dispostos a adequação desde que sejam disponibilizados recursos financeiros. Constatou-se a importância da manutenção da atividade de produção de queijo artesanal na região do Serro para a região, uma vez que 60% dos produtores avaliados têm a produção de queijo como única fonte de renda.

O produtor do queijo artesanal é necessário devido ao seu papel social. No entanto ele poder ser um empecilho às adequações uma vez que ele é pressionado a entregar o queijo verde, sem maturação, não importando pela sua qualidade.

As unidades visitadas produzem em média, aproximadamente 185 litros de leite. Os produtores avaliados produzem queijos com peso médio de 1 kg sendo que os da cidade de D. Joaquim produzem o queijo com maior peso médio (1,3 kg) e os de Serra Azul com menor (0,870 kg). Os produtores da cidade de Santo Antônio do Itambé foram os que apresentaram maior média de produção de queijos por propriedade (42 queijos).

O tempo médio de comercialização do queijo Minas artesanal do Serro dentro do universo estudado foi de aproximadamente cinco dias. As cidades de Paulistas e Rio Vermelho são as que comercializam o queijo com maior tempo de maturação, 7 dias, e a cidade de Materlândia comercializa o queijo mais

fresco, com 3 dias de maturação.

Todos os produtores avaliados obtêm o leite por meio de ordenha manual. A duração da ordenha é diretamente proporcional ao tamanho do rebanho em lactação, variando de 90 a 270 minutos.

A ordenha dentro do prazo estabelecido pela legislação (90 minutos), não assegura a qualidade do queijo uma vez que o mesmo não sofre qualquer tratamento térmico e fica exposto a temperatura ambiente o que favorece o crescimento microbiano. Porém, estudos devem ser feitos no sentido de verificar a produção de ácidos orgânicos ou bacteriocinas pelas bactérias do "pingo" adicionado no fundo do vasilhame e os seus respectivos poderes inibitórios como já relatados em outros estudos (SCHAACK e MARTH, 1988; HARRIS et al., 1989; VLAEMYNCK et al., 2003), sobre bactérias patogênicas. A realização destes estudos pode permitir uma reavaliação deste prazo estipulado pela legislação.

A produção do queijo ocorre em construção próxima ao local de ordenha em 93% das propriedades avaliadas, sendo as paredes, os pisos e os tetos construídos por diferentes tipos de materiais. Observaram-se condições higiênicas insatisfatórias de manipuladores durante a fabricação do queijo como mãos mal higienizadas, presença de afecções cutâneas, tabagismo e uso de relógios, anéis, etc. Constatou-se que em 62% das propriedades, o avental não é utilizado.

3.2. Processo de fabricação do queijo Minas artesanal do Serro

A entrevista estruturada permitiu a caracterização do processo de fabricação do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro. Na Figura 1 é mostrado o fluxograma de processamento levando-se em conta o procedimento utilizado na maioria das propriedades avaliadas.

O corte da massa é feito entre 40 e 60 minutos com uma pequena variação nas mudanças de estação utilizando-se espátula de madeira (97% das propriedades) sem padronização com relação ao tamanho do grão. A enformagem e prensagem com as mãos define o processo, e é praticada em todas as propriedades avaliadas. A salga ocorre em duas etapas. A primeira logo após a enformagem inicial com a segunda depois de aproximadamente 5 a 6 horas, quando o sal é retirado de uma face e recolocado sobre a outra face do queijo, após viragem, com duração de 12 a 18 horas. Observou-se que a quantidade de sal distribuída não é especificada, variando de produtor para produtor, sendo que em algumas propriedades o sal grosso triturado é utilizado.

Tabela 1. Características sócio-econômicas dos produtores de queijo Minas artesanal da região do Serro – MG.

Informações Gerais		
Item Abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Principal empecilho para adequação	Recursos Financeiros	70
Escolaridade do Queijeiro	1º Incompleto	78
Anos de Experiência do Queijeiro	Mais de 30 anos	49
Destino do Queijo após a Fabricação	Intermediários	33
Queijo como única fonte de renda	sim	60
Estatísticas da produção do queijo da região do Serro		
Item abordado	Município	Unidade
Município com maior produção média de leite por propriedade	Materlândia	350 Litros
Município com maior produção média de queijo por propriedade	S. Antônio do Itambé	42 Queijos
Município onde o queijo é mais maturado	Paulistas/Rio Vermelho	7 dias
Obtenção da Matéria Prima e do Rebanho		
Item abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Ordenha manual	sim	100
Tempo médio de ordenha	Até 90 minutos	38
Alimentação do Gado	Braquiária	54
Raça do Rebanho	Gir-Holanda	100
Instalações do local de processamento		
Item abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Piso	Cimento	48,60
Parede	Cimento	49,70
Cobertura	Madeira	43,27
Iluminação Artificial	sim	78,38
Portas e Janelas com Tela	sim	51,35
Higiene dos Manipuladores		
Item abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Roupa Limpa	sim	52
Proteção de Cabelo	não	57
Proteção de Nariz e Boca	não	89
Obtenção e armazenamento da água		
Item abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Obtenção higiênica da água	não	98
Reservatório da Água	Caixa d'água vedada	84
Acondicionamento e destino do lixo		
Item abordado	Resposta mais freqüente	% dos produtores
Possuem acondicionamento para o lixo	sim	56
Destino do Lixo	Queimado/Enterrado	100

Após a primeira salga, o queijo permanece numa bancada de madeira ou ardósia com leve inclinação por aproximadamente seis horas. Em seguida o queijo é virado para nova salga e no final

do dia o pingo (dessora) é coletado para a produção do dia seguinte. Durante todo o tempo de cura, o queijo fica exposto em prateleiras de madeira ou de ardósia.

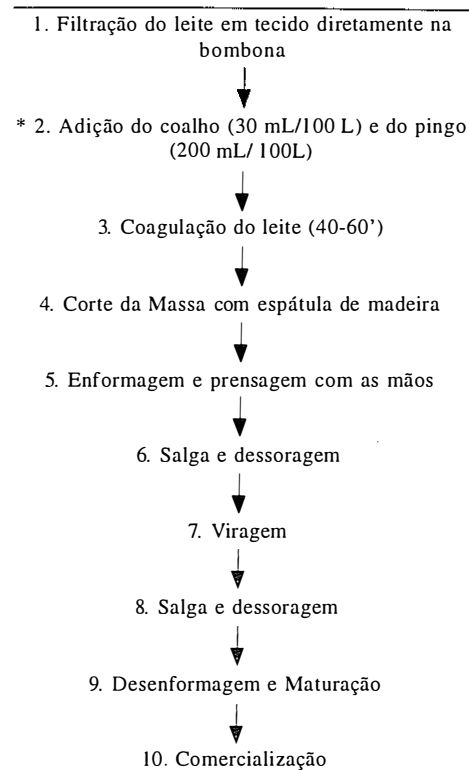


Figura 1 – Cronograma do processo de fabricação do queijo Minas artesanal na região do Serro.

* A prática de adição de parte do "pingo" no fundo do tanque de fabricação o que propicia a fermentação do leite pela microbiota existente no "pingo" e no leite durante toda a ordenha. Quando parte do pingo é utilizada no fundo do tanque, o restante é adicionado ao término da ordenha.

Tabela 2 – Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro e porcentagem de adequação dos queijos em relação aos grupos microbianos avaliados

Parâmetro	Legislação* (LOG UFC/g)	Queijos do Serro UFC (LOG UFC/ mL)		% de Queijos adequados à legislação
		Menor Contagem	Maior Contagem	
Coliformes 30°C	m=3,7; M=4	2,08	6	30
<i>E. coli</i>	m=3; M=3,7	0	5,30	70
<i>S. aureus</i>	m=2; M=3	4,47	7,97	0
<i>Listeria</i> sp	0 **	0	0	100
<i>Salmonella</i> sp	0**	0	0	100

* n = 5; c = 2

** n = 0; c = 0

3.3. Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro

Na Tabela 2 são indicados os dados referentes às contagens de diferentes grupos microbianos no queijo. Esses resultados apresentaram grande variação, principalmente para *Escherichia coli*. Essa variação pode ter sido influenciada pela ausência de controle dos parâmetros envolvidos na fabricação do queijo como: higiene na fabricação, construções e desconhecimento da sanidade do rebanho.

Cerca de 24 e 69% dos produtores encontram-se com níveis de coliformes 30°C e *E. coli* respectivamente abaixo do permitido pela legislação vigente. Não foram detectados os gêneros *Salmonella* sp e *Listeria* sp em nenhuma amostra de queijo analisada. Todas as amostras estavam acima dos limites preconizados pela legislação quanto a *Staphylococcus aureus*.

3.3.1. Coliformes 30°C e *Escherichia coli*

A presença de coliformes 30°C (Tabela 2) indica condições higiênicas de processamento inadequadas, as quais podem ser provenientes da água, de manipuladores ou da contaminação pós-processamento. Baixas contagens de *E. coli* hemorrágica podem ser suficientes para causar intoxicação (D'AOUST et al., 1988).

OLSVIK et al. (1991) relataram vários surtos ocasionados por *E. coli* envolvendo o consumo de água e de queijos, nos Estados Unidos e Europa. Medidas preventivas como higiene do rebanho, do manipulador, de equipamentos e utensílios e controle adequado do produto final devem ser adotadas objetivando a redução deste gênero até níveis seguros para o consumo.

3.3.2. *Salmonella* sp e *Listeria* sp

Não foram detectados os gêneros *Salmonella* sp e *Listeria* sp em nenhuma das amostras de

queijo analisadas, corroborando estudos realizados por FARIA et al., (2002) em queijos da mesma região. A ausência pode ser atribuída à competição com as bactérias lácticas (STECCHINI et al., 1991).

Vários estudos relatam o isolamento de *Salmonella* sp em queijos (MENG e DOYLE, 1998; SILVA et al., 2001). O não-isolamento do gênero *Salmonella* pode ser explicado pela presença de uma microbiota variada no queijo, particularmente, bactérias lácticas que produzem transformações bioquímicas que tornam o queijo um meio adverso à sobrevivência de microorganismos patogênicos.

3.3.3. *Staphylococcus aureus*

Apesar das amostras de queijo terem apresentado níveis de *Staphylococcus aureus* acima do permitido pela legislação, não foram detectadas enterotoxinas estafilocócicas em nenhuma das 14 amostras de queijo analisadas na Fundação Ezequiel Dias.

A alta contagem de *S. aureus* em queijos artesanais é frequentemente detectada em trabalhos relacionados à microbiologia de queijos elaborados com leite cru no Brasil (CERQUEIRA et al., 1997; FARIA et al., 2002). CARMO et al. (2002) analisaram amostras de queijo Minas supostamente responsáveis por surto de intoxicação no Brasil em 1999. Neste estudo foram detectados níveis de *S. aureus* entre $2,4 \times 10^3$ e $2,0 \times 10^8$ além da produção de várias enterotoxinas.

A legislação exige a detecção de estirpes de *Staphylococcus* coagulase positivas nos queijos. Entretanto algumas estirpes coagulase negativas também produzem enterotoxinas (DE LUCA 1997; AARESTRUP et al., 1999), o que pode aumentar o risco à saúde do consumidor.

Métodos preventivos são as melhores opções para o controle de *S. aureus* em queijos já que depois de contaminado, a redução do número de *S. aureus* ao longo do período de maturação não garante a inocuidade do queijo. Se presentes, as toxinas podem permanecer durante a maturação por longo tempo por serem termoresistentes.

Tornam-se necessários mais estudos para verificar a possibilidade de se estabelecer limites máximos na legislação para a determinação de *Staphylococcus* sp coagulase negativa em queijos assim como a determinação de toxinas estafilocócicas.

4. CONCLUSÃO

Observou-se dentro do universo estudado, um grande interesse na adequação das unidades produtoras de queijo Minas Artesanal do Serro. Todos os produtores indicaram como empecilhos a

falta de recursos financeiros e dificuldades de financiamento. No entanto observou-se práticas inadequadas que independem de recursos financeiros tais como: acondicionamento do lixo, más condições higiênicas dos currais e adjacências entre outras. A ocorrência destes fatos indica falta de conscientização de alguns produtores.

Neste trabalho observou-se que nenhuma amostra do queijo Minas artesanal do Serro apresentou *Listeria* sp e *Salmonella* sp. Os índices de coliformes 30°C e *Escherichia coli*, foram variáveis, sendo que 24 e 70% dos produtores avaliados apresentaram contagens de coliformes 30°C e *E. coli* abaixo do limite imposto pela legislação, respectivamente.

Todas as amostras analisadas apresentaram uma contagem de *Staphylococcus aureus* acima do limite preconizado pela legislação. No entanto não foram detectadas enterotoxinas em 14 amostras analisadas. Uma análise num número maior de amostras deve ser feito para corroborar esta observação. Estes dados sugerem a necessidade de reavaliação da legislação que pauta a segurança alimentar dos queijos na presença de níveis adequados de *staphylococcus* coagulase positiva. No entanto a determinação de enterotoxinas parece ser uma medida mais apropriada para a garantia dos queijos Minas artesanais no que se refere ao gênero *Staphylococcus*.

5. ABSTRACT

At the present, Minas Artisanal type cheeses manufactured in the traditional producing areas of Minas Gerais, are protected by the Law state no. 14.185 of January 31, 2002 that besides giving value to this tradition, aims to protect an activity that gives labour to about 30 thousand families of small proprietors, involving more than 100 thousand individuals spread in about for 519 of the 823 municipal districts of Minas Gerais. The fact of the cheese to be manufactured from raw milk, it raises the possibility, of the placement in a market of a product comprised with food safety. This fact results of at least two possibilities: compromising of the sanity of the herd and limitation of the hygiene conditions practiced in the different production phases and commercialization of the craft cheese. The aim of this work was to evaluate the microbiological parameters of artisanal cheeses produced in 33 properties randomly choose, located in the municipal districts that compose the microregion of Serro, as well as characterize the production process and also to evaluate the socioeconomic and cultural characteristics of the producing units. The questionnaire included the

processing, conditions of infrastructure of the cheese dairies, equipments, utensils and hygienic conditions of the processing place and adjacencies. About 24 and 69% of the appraised cheeses, they were with levels of coliformes 30°C and *Escherichia coli*, respectively, below allowed him/it by the legislation. All of the appraised samples presented levels of *Staphylococcus aureus* above the levels extolled by the legislation. It was not detected *Salmonella* sp and *Listeria* sp in none of the appraised samples. An analysis of 14 samples was performed to evaluate the absence of enterotoxin and all of them showed a negative result.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARESTRUP, F. M.; LARSEN, H. D.; JENSEN, N. E. Characterization of *Staphylococcus simulans* strains isolated from cases of bovine mastitis. *Veterinary Microbiology*, v. 66, p. 165-170, 1999.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standard methods for the enumeration of dairy products*. 16 ed., Washington, DC: APHA, p. 213-246 1992.
- CARMO, L. S. do.; DIAS, R. S.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J. de.; SANTOS, D. A. dos.; FARIA, M. E. de.; PENA, E. C.; JETT, M.; HENEINE, L. G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. *Food Microbiology*, v. 19, p. 9-14, 2002.
- CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O., FONSECA, L. M., SOUZA, M. R., MESQUIARI, M., RODRIGUES, R. Frequência de *Listeria* sp e de *Staphylococcus aureus* em queijo Minas produzido artesanalmente. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 52, n. 327, p. 17-20, 1997.
- D'Aoust, J. Y.; PARK, C. E.; SZABO, R. A.; TODD, E. C. D.; EMMONS, D. B.; McKELLAR, R. C. Thermal inactivation of *Campylobacter* Species, *Yersinia enterocolitica*, and hemorrhagic *Escherichia coli* 0157:h7 in fluid milk. *Journal of Dairy Science*, n. 12, v. 71, p. 3230-3236, 1988.
- DE LUCA, G.; ZANETTI, F.; STAMPI, S. *Staphylococcus aureus* in dairy products in the Bologna area. *International Journal of Food Microbiology*, v. 35, p. 267-270, 1997.
- FARIA, L. M.; FONSECA, L. M.; CABRAL, M. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; MACHADO, E. C. Avaliação microbiológica de queijos Minas Artesanal fresco e maturado produzido na região do Serro-MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 327, v. 57, p. 66-70, Juiz de Fora, jul./ago. de 2002.
- FOX, P. F. *Cheese: chemistry, physics and microbiology*. Vol. 1, General aspects. London U. K. 1993. Chapman & Hall, 2. ed., 1993. 601 p.
- GLOBO RURAL. Queijo: Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. *Revista Globo Rural*, Ano 17, n. 200, p. 36-46, junho de 2002.
- HARRIS, L. J.; DAESCHEL, M. A.; STILES, M. E.; KLAENHAMMER, T. R. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, n. 6, v. 52, p. 384-387, 1989.
- MENG J.; DOYLE, M. P. Emerging and involving microbial foodborne pathogens. *Institut Pasteur*, v. 96, p. 151-164, 1998.
- OLSVIK, O.; WASTESON, Y.; LUND, A.; HORNES, E. Pathogenic *Escherichia coli* found in food. *International Journal of Food Microbiology*, v. 12, p. 103-114, 1991.
- SCHAAACK, M. M.; MARTH, E. H. Behaviour of *Listeria monocytogenes* in skim milk and yogurt mix during fermentation by thermophilic lactic acid bacteria. *Journal of Food Protection*, n° 8, v. 51, p. 607 - 614, 1988.
- SILVA, F. T.; GOMES, C. A. O. Segurança alimentar de leite e derivados: Aplicação de BPF e APPCC. IN: PORTUGAL J. A. B.; CASTRO, M. C. D.; SILVA, P. H. F.; NEVES, B. S.; ARCURI, E. F. (Ed.) *O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais*. Juiz de Fora-MG: Templo Gráfica e Editora Ltda., p. 107-150, 2001.
- STECCHINI, M. L.; SARAIS, I.; BERTOLDI, M. de. The influence of *Lactobacillus plantarum* culture inoculation on the fate of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* in Montasio cheese. *International Journal of Food Microbiology*, v. 14, p. 99-100, 1991.
- VLAEMYNCK, G.; HERMAN, L.; COUDIJZER, K. Isolation and characterization of two bacteriocins produced by *Enterococcus faecium* strains inhibitory to *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology*, 24, p. 211-225, 2003.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE ARAXÁ

Microbiological Evaluation of Artisanal Minas Type Cheese of Araxá Region – MG.

Araújo, R. A. B. M.¹
Martins, J. M.²
Pinto, M. S.³
Oliveira, P. N.⁴
Oliveira, R. C.⁵
Furtado, M. M.⁶
Ferreira, C. L. L. F.⁷

RESUMO

Os queijos Minas Artesanais produzidos nas regiões da Serra da Canastra, Serro, Alto Paranaíba e de Araxá foram tombados e, portando, considerado Patrimônio Imaterial de Minas Gerais. O registro do modo tradicional de fabricação desses queijos foi obtido pelo Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais através do Decreto nº 42.645/02. O queijo Minas artesanal de Araxá é produzido nos municípios que compõe a microrregião de Araxá (Araxá, Ibiá, Tapira, Sacramento, Campos Altos, Pratinha, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana e Conquista). Esse queijo é produzido com leite cru, coalho e fermento natural (pingo), e deve chegar a mesa do consumidor com garantia de segurança alimentar. Nesse trabalho foram analisados dados de queijos obtidos de 37 unidades produtoras, coletados nos diferentes municípios componentes da região produtora do queijo Minas Artesanal de Araxá. Para determinação de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) utilizou-se o Petrifilm 3M- Rapid *S. aureus* (RSA) Count Plate (AOAC 981.15). Coliformes 30 °C e *Escherichia coli*, foram avaliados com Petrifilm Coliformes/*E. coli* (AOAC 991.14). Para *Listeria*, empregou-se o Teste REVEAL para *Listeria* (AOAC Licença 960701) e *Salmonella* sp, Reveal-Samomella Test System (AOAC Licença 960801). De acordo com a Legislação vigente, 13,51% das amostras encontram-se dentro do estipulado para *S. aureus* e 86,49% acima; 51,35% e 56,16% dentro, 48,65% e 37,84% acima do estipulado para Coliformes 30 °C e *Escherichia coli* respectivamente. Foram encontrados 7 amostras positivas para o gênero *Salmonella* sp nas 37 amostras analisadas. Não foi encontrado o gênero *Listeria* em nenhuma das amostras analisadas. Verifica-se, portanto, com este diagnóstico a necessidade de treinamento dos produtores e implantação de boas práticas de fabricação para que os queijos artesanais produzidos na região de Araxá possam atingir aos parâmetros mínimos de qualidade microbiológica e ser colocados no mercado com segurança alimentar.

Palavras-chave: Queijo Minas Artesanal, Araxá, microbiologia.

- 1 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
 - 2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (FAPEMIG). Universidade Federal de Viçosa.
 - 3 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
 - 4 Graduando em Ciência e Tecnologia de Laticínios. Universidade Federal de Viçosa
 - 5 Graduando em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Viçosa
 - 6 Professor adjunto do Departamento de Tecnologia de Alimentos.
 - 7 Professor Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa
- Órgão financiador: CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, a produção de queijo Minas a partir de leite cru é uma atividade tradicional de vários municípios, importante para a economia e identidade sócio-cultural do Estado, além, de ser a principal atividade geradora de renda dessas regiões (FURTADO, 1980). Anualmente a queijaria mineira coloca 215 mil toneladas de queijo no mercado. Metade de todo o queijo que o brasileiro consome 2,3 kg per capita/ano, vem do Estado de Minas Gerais. Fabricado diretamente na fazenda o queijo Minas artesanal acrescenta 44 mil toneladas/ano a oferta local e mantém no campo 30 mil famílias de pequenos proprietários. Sua presença se espalha por 519 dos 823 municípios mineiros (GLOBO RURAL, 2002).

A cidade de Araxá está localizada no planalto de Araxá, integrando a região do Alto do Paranaíba, no sudoeste do estado de Minas Gerais. Estabelecida como um dos primeiros núcleos de ocupação colonial, Araxá nasceu como fruto da atuação dos criadores de gado e dos tropeiros. A região de Araxá possui mais de dois séculos de tradição nas práticas de produzir queijo, de consumi-lo como hábito alimentar indispensável a dieta da população e, finalmente, de comercializá-lo (EMATER, 2003).

A Micro-região de Araxá possui 10 municípios produtores de queijo Araxá, Ibiá, Tapira, Sacramento, Campos Altos, Pratinha, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana e Conquista. A pecuária de leite exerce considerável força na economia da região. Os municípios que a integram produzem anualmente cerca de 251.627,5 mil litros de leite. Estima-se que, dessa quantidade, 40% são transformados em queijo, e que 70% da produção de queijo são comercializados em São Paulo e 30% dividem-se entre a demanda do comércio de quitandas e doces, seguidas dos comércio varejista (EMATER, 2003).

O Queijo Minas Artesanal de Araxá é produzido com leite cru, coalho e fermento natural (pingo). Esse queijo tornou-se não somente um produto indispensável à mesa da população dessa região, como também um produto viável economicamente.

Por ser largamente consumido, a qualidade dos queijos artesanais de todo país vem sendo alvo de constante monitoramento por parte dos órgãos de inspeção. A maioria dos resultados obtidos demonstram contaminação de grande parte das amostras analisadas, podendo representar risco para a saúde do consumidor (FARIA et al., 2002). Daí a necessidade de treinamento dos produtores e implantação de Boas Práticas de Fabricação para que os queijos artesanais produzidos na região de

Araxá possam ser colocados no mercado com qualidade e sem risco para o consumidor.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a qualidade microbiológica do Queijo Minas Artesanal com 8 dias de maturação da Micro-região de Araxá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram coletadas 37 amostras de Queijo Minas Artesanal produzidos em 10 municípios da Micro-região de Araxá. Tais amostras foram transportadas sob refrigeração até a Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa, MG, para o Laboratório de Culturas Láticas, onde foram realizadas a pesquisa para *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (Petrifilm 3M-Staph Express Count System – AOAC 981.15), *Escherichia coli* e *Coliforme* 30 °C (Petrifilm Coliforme/E.coli – AOAC 991.14 – contagem de Coliforme e E. coli em Alimentos Película Reidratável Seca), *Salmonella* sp (Test Reveal Salmonella Test System – AOAC Licença 960801), *Listeria* sp (Test Reveal para *Listeria* – AOAC 960701) e Contagem Total de Mesófilos (APHA, 1992). Também foi realizada pela Fundação Ezequiel Dias (FUNED), em Belo Horizonte, a pesquisa de enterotoxinas de *S. aureus*, pelo teste imunoenzimático em sistema automatizado mini Vidas. As determinações com os diferentes kits foram feitas de acordo com os procedimentos indicados pelos fabricantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, foram analisadas microbiologicamente, 37 amostras de queijo Minas artesanal da região de Araxá, MG, trinta e quatro amostras (92 %) apresentaram-se fora dos padrões exigidos pelas normas vigentes (Decreto 42645/2002). Estes resultados vêm a corroborar com os encontrados, por exemplo, FARIA et al., (2002) que pesquisaram 31 amostras de queijo Minas Artesanal produzidos na Região do Serro-MG, encontraram 94% destas impróprias para o consumo, e NASCIMENTO et al., (2001) que analisaram 17 amostras de queijo coalho da região metropolitana de Fortaleza, dos quais 94,1% estavam fora dos padrões vigentes. Esses estudos demonstram que os queijos artesanais processados com leite cru de outras regiões do país também se encontraram fora dos padrões exigidos pela legislação vigente.

Das 37 amostras de queijo analisadas, para *Coliforme* a 30 °C e *Escherichia coli* 18 (48,65%) e 14 (37,84%) amostras respectivamente, apresentaram-se acima dos padrões estabelecidos pelas

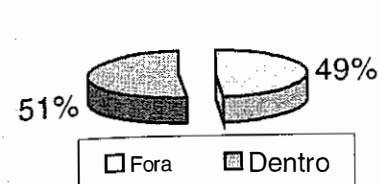


Figura 1: Percentagem de amostras dentro e fora dos padrões para Coliforme 30 °C no Queijo Minas Artesanal de Araxá.

normas em vigor (104 coliforme/g.e 5x10³/g para E. coli) (Figuras 1 e 2).

Com relação a *Salmonella*, nos 37 queijos analisados, foram encontradas 7 amostras (18,92%) positivas para *Salmonella* sp. Este resultado foi melhor que o encontrado por SIBA et al (1994), que obteve 43,5% das amostras de queijo Minas fresco fabricado artesanalmente, em desacordo com os padrões vigentes para *Salmonella*.

Não foi encontrado *Listeria* sp em nenhuma das amostras analisadas

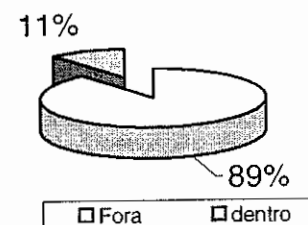


Figura 3: Percentagem de amostras dentro e fora dos padrões para *Staphylococcus aureus* no Queijo Minas de Araxá.

Para *Staphylococcus aureus*, 33 amostras (89,2%) apresentaram resultados acima de 10³ UFC/g, sendo que 8 amostras (21,62%) obtiveram contagens acima de 10⁵ UFC/g (Figura 3). Pinto (2004) em dissertação de Mestrado sobre queijos Minas Artesanais da Região do Serro MG., observou alto índice de *S. aureus*, o que pode estar associado principalmente à mastite bovina. Outros fatores como a obtenção inadequada do leite e hábitos higiênicos insatisfatórios, podem também contribuir para aumentar o índice desses microrganismos nos queijos artesanais.

Níveis de *S. aureus* no leite equivalentes aos encontrados neste estudo, podem após 4 horas crescer a ponto de dominar a flora inibindo a cultura starter. Esta informação é importante uma vez que a ordenha em algumas propriedades demora até 4 horas

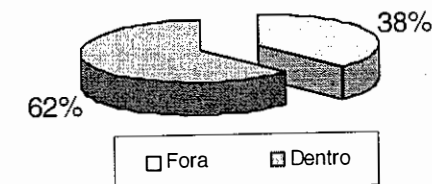


Figura 2: Percentagem de amostras dentro e fora dos padrões para *Escherichia coli* em Queijo Minas Artesanal de Araxá.

acarretando inibição das bactérias láticas (SANTOS e GENIGEORGES, 1981b). Apesar do elevado número de amostras fora dos padrões para *S. aureus*, não foi encontrado enterotoxina em nenhuma das amostras analisadas. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por PINTO et al., (2004), que determinaram enterotoxina em 14 amostras de queijo Minas artesanal do Serro e todas apresentaram números de *S. aureus* coagulase positiva acima do permitido pela legislação, sendo que 21 % continham concentrações de 10⁶ a 10⁷ UFC/g. No entanto, nenhuma das amostras analisadas apresentou concentração de enterotoxinas em níveis detectáveis.

Análise de enterotoxinas em 47 amostras de queijo Minas artesanal produzido na região de Araxá sugere a necessidade de uma reavaliação na legislação que exige contagem de *S. aureus* coagulase positiva e não determina de enterotoxina. A determinação desta última parece ser uma prática mais razoável, uma vez que se a segurança do produto se baseia na presença/ausência de determinada concentração de *Staphylococcus coagulase* positiva, as estirpes coagulase negativa poderão estar presentes. A legislação não exigindo a detecção de enterotoxinas poderá estar favorecendo a colocação no mercado de produto com *Staphylococcus coagulase* negativa (que também podem produzir enterotoxina). Portanto, a presença de níveis elevados de *Staphylococcus aureus* em queijos feitos com leite cru, não se correlaciona à presença de enterotoxina. A segurança de tais queijos fica comprometida sem a determinação de enterotoxina estafilocócica (SE).

4. CONCLUSÕES

- O queijo Minas Artesanal produzido na Micro-região de Araxá nas condições atuais encontra-se com níveis de *Staphylococcus aureus*, *Coliforme* 30 °C, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp, acima dos parâmetros permitidos pela legislação vigente.

- Para garantir a segurança alimentar dos queijos produzidos é imprescindível implantação de Boas Práticas de Fabricação nas unidades produtoras de queijo Minas artesanal, na região de Araxá, MG.

ABSTRACT

Artisanal type cheeses manufactured in the regions of Serra da Canastra, Serro, Alto do Paranaíba e Araxá were considered the first Immaterial Patrimony of Minas Gerais. The record of the traditional of manufacturing of these cheeses was got by "Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais by Standard nº 42.685/2002. Artisanal Minas type cheese is manufactured in the cities that make up the micro region of Araxá. This cheeses is manufactured with raw milk, curdle end natural ferment ("pingo"). These cheeses need to be traded with guarantee of food security. In this work, data of cheeses from 37 manufactured units end collected in different cities that make up the production region of Artisanal Minas Type Cheese of Araxá was analyzed. To determine of *Staphylococcus aureus*, it was used Petrifilm 3M-Rapid *S. aureus* (RSA) Count Plate (AOAC 981.15); to determine Coliformes 30 °C end *Escherichia coli*, were analyzed with Petrifilm Coliformes/*E.coli* (AOAC 991.14); *Listeria*, REVEAL Test to *Listeria* (AOAC License 960701 end *Salmonella* sp, Reveal-*Salmonella* Test System (AOAC License 960801). According to the actual law, 13,51% of the samples are in agreement with end 86,49% above the allowed level of *S. aureus*, 51,35% in agreement with end 48,65% above the allowed level of Coliformes 30 °C, 56,16% in agreement with end 37,84% above the allowed level of *E. coli*. It was found 7 positive samples to *Salmonella* sp in the 37 analyzed samples. The diagnosis shows the need of training the producers end of the establishment of good manufacturing practices for the artisanal cheeses manufactured in Araxá region beable to be in the market with food security.

Key word: Artisanal cheese.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. M. P. et al. Avaliação bacteriológica de queijo tipo Minas Frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*,

Salmonella sp e Coliformes fecais. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, p. 79-85, agosto de 2003.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington D.C., 3rd ed., 1217p, 1992.

EMATER, 2003. *Caracterização da Micro-região de Araxá como Produtora Tradicional de Queijo Minas Artesanal*. Araxá, MG.

CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Frequência de *Listeria* sp e de *Staphylococcus aureus* em queijo Minas produzido artesanalmente. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 52, n. 327, p. 17-20, 1997.

FARIA, L. M. et al. Avaliação microbiológica de queijo Minas artesanal fresco e maturado produzido na região do Serro- MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. Juiz de Fora, MG, v. 57, n. 327, p. 66-70, jul/ago de 2002.

FRANCO, B. D. G. M. e LANDGRAF M. *Microbiologia de Alimentos*. Editora Atheneu, 1ª edição – São Paulo, 1996.

FURTADO, M. M. Queijo do Serro: Tradição na história do povo mineiro. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 35, p. 33-36, 1980.

GLOBORURAL, 2002. Artesão do futuro. *Revista Globo Rural*, Ano 17, n.200, p.36-46, junho.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal e dá outras providências.

NASCIMENTO, F. R. R. et al. Ações da Vigilância Sanitária perante as condições higiênicas-sanitárias do queijo coalho comercializado no município de Fortaleza. *Revista do Instituto Candido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 257-261, 2001.

PINTO M. S. *Diagnóstico Sócio-econômico cultural e Avaliação Microbiológica do Queijo Minas Artesanal do Serro – MG*. Viçosa-MG, 2004.140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa.

STECCHINI, M. L. et al. The influence of *Lactobacillus plantarum* culture inoculation on the fate of *Staphylococcus aureus* end *Salmonella typhimurium* in *Montasio cheese*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 14, p. 99-100, 1991.

VILELA, M. A. P. et al. Incidência de estafilococos produtores de coagulase em queijo Minas frescal comercializado na cidade de Juiz de Fora e região. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 140-143, 2001.

CARACTERÍSTICAS DE FUSÃO DE QUATRO DIFERENTES TIPOS DE MASSAS UTILIZADAS NA FABRICAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO

Melting characteristics of four different types of curds used in the manufacture of "Requeijão Cremoso"

Silva, Adriana Torres¹
Van Dender, Ariene G. F. ²
Mello, Fábio M. de³

RESUMO

Na fabricação de queijos fundidos, a fusão da massa é, sem dúvida, uma etapa que influencia diretamente a qualidade do produto final. Testes convencionais de capacidade de fusão se baseiam na medida do derretimento da massa quando a mesma é submetida a um aquecimento com temperatura controlada por um tempo determinado. Tais testes têm como caráter essencial a velocidade de transferência de calor para dentro da amostra. Considerando-se a importância da capacidade de fusão da massa na qualidade final do requeijão cremoso, neste trabalho foram avaliados comparativamente diferentes testes de fusão para diferentes tipos de massa. Foram analisados 4 tipos de massas obtidas a partir de leite integral, sendo 2 por precipitação ácida a quente (M1 a 80°C e M2 a 48°C), uma por coagulação enzimática (M3) e a outra por fermentação láctica (M4). A capacidade de fusão destas amostras foi avaliada por 3 diferentes métodos: o teste de fusão em estufa ou teste de Arnott; o teste de fusão de massa em banho-maria e uma variação do teste de Arnott, onde ao invés de colocadas na estufa, as placas de Petri foram aquecidas em forno de microondas. As amostras foram analisadas quanto ao pH, extrato seco total, gordura, cinzas e cálcio. Pelos resultados obtidos observou-se que a precipitação ácida a quente (80°C) deu origem a um tipo de massa (M1) mais endurecida, mais difícil de fundir e que não apresentou alteração quando submetida aos testes de Arnott e de Arnott modificado. Além disso, a referida amostra levou um tempo quatro vezes maior para fundir no teste de banho-maria quando comparada às outras. Já a massa M2 (48°C) apresentou melhores características de fusão, fundiu mais rapidamente no banho-maria e sua difusão nas placas de Petri foi homogênea. A massa M3 obtida por coagulação enzimática, apresentou-se mais firme e sua distribuição nas placas não foi muito uniforme, apesar do tempo de fusão no banho-maria não ter sido muito alto. A massa M4, por sua vez, também apresentou boas características nos testes efetuados. Concluiu-se que os testes de Arnott e Arnott modificado mostraram-se adequados para medir o grau de fundibilidade das massas estudadas. Já o teste do banho-maria apresentou uma maior dificuldade de visualização da amostra pelo analista. De modo geral, as massas M2 e M4 deverão apresentar as melhores características de fusão seguidas da M3 e M1, quando utilizadas na fabricação do requeijão cremoso.

Palavras-chave: Requeijão cremoso, testes de fusão, precipitação ácida, coagulação enzimática.

¹ Farmacêutica Industrial, TECNOLAT – ITAL; atorres@ital.org.br

² Pesquisador científico. TECNOLAT – ITAL; Av. Brasil, 2880, Campinas- SP; CEP 13073-001; adender@ital.org.br

³ Bolsista PIBIC – CNPq.

1. INTRODUÇÃO

A produção do requeijão cremoso, um produto de laticínio genuinamente brasileiro, aumentou aproximadamente 200% nos últimos dez anos, chegando a serem produzidas cerca de 30.000 toneladas do produto em 2002, segundo dados de produção da ABIQ (2004), o que coloca em evidência o grande valor comercial deste produto para o setor. De uns anos para cá este é um dos produtos de destaque dentre os novos hábitos alimentares do consumidor.

O requeijão cremoso é considerado um queijo de massa fundida e sendo assim, segundo OLIVEIRA (1986), o produto deve apresentar a característica da massa a qual revele uma destruição completa da estrutura original do coágulo.

Na fabricação de queijos fundidos, a fusão de massa é, sem dúvida, uma etapa que influencia diretamente a qualidade do produto final. A fusão adequada depende das características da massa com relação à acidez e ao equilíbrio salino entre o cálcio e o caseinato (MEYER, 1973; OLIVEIRA, 1986; BERGER et al., 1989). No Brasil, para produção de massa destinada à fabricação de requeijão cremoso a indústria tem utilizado três processos: o tradicional, onde a fermentação é feita por meio de fermentos lácticos; a acidificação direta do leite aquecido, e a coagulação enzimática (FERNANDES; MARTINS, 1980). Os três processos resultam em massas com diferentes características físicas e químicas tais como: pH, acidez titulável, umidade, grau de desmineralização, teor de nitrogênio solúvel e teores de cálcio, fósforo, potássio, sódio e magnésio (RAPACCI; VAN DENDER, 1998). A coagulação ácida dá origem a um coágulo diferente daquele resultante da coagulação enzimática, diferindo na acidez, na composição e constituição salina do coágulo, o que reduz sua consistência e elasticidade, em comparação ao coágulo enzimático (OLIVEIRA, 1986).

A maioria dos métodos instrumentais usados para avaliar a qualidade de fusão do queijo são métodos físicos, os quais variam desde os tradicionais métodos de aquecimento em estufa até testes mais avançados. PARK et al. (1984) afirmam que em diferentes tipos de queijos processados, as características de fusão são fatores primários na determinação da qualidade dos mesmos.

O principal problema das análises de determinação do ponto de fusão envolvendo aquecimento se relaciona com a transferência de calor e com a mudança de fase ocasionadas pela temperatura, uma vez que ambas dependem das características do queijo e de sua respectiva microestrutura. Sendo assim, entende-se que a

grande dificuldade existente em métodos de fundição de massa consiste na existência de gradientes de temperatura que não dependem completamente das propriedades térmicas do queijo, mas também da distribuição da temperatura externa, da umidade relativa do forno e da geometria do sistema, tais como a influência da heterogeneidade do queijo, separação de fases, ou seja, liberação de soro e gordura e mudança no formato da amostra.

Mesmo assim, pode-se caracterizar a capacidade de fusão da massa pelos seguintes fatores: fusão em determinada faixa de pH e de temperatura; homogeneidade na aparência (sem separação de gordura) e no "mouthfeel" (sem textura granulosa); viscosidade aparente baixa o suficiente para que o material flua claramente e alta o suficiente para que não flua muito rápido, conseguindo-se assim obter a viscosidade ideal (RUEGG et al., 1991).

Testes convencionais de capacidade de fusão se baseiam na medida do derretimento da massa quando a mesma é submetida a um aquecimento com temperatura controlada por um tempo determinado. Dependendo do método utilizado, esta medida pode ser feita determinando-se o fluxo de deslocamento (OLSON; PRICE, 1958) ou a diferença de diâmetro da massa após o derretimento (KOSIKOWSKI, 1978). Tais testes têm como caráter essencial a velocidade de transferência de calor para dentro da amostra (RUEGG et al., 1991).

Segundo INCROPERA; WITT (1992), a difusão de calor nestes testes se dá pelo método de condução. Neste método a troca de calor se dá pela transferência de energia das partículas mais energéticas de uma substância para as partículas menos energéticas, graças às interações das partículas.

O teste de fusão da massa e do produto é muito importante atualmente devido à crescente utilização do requeijão na alimentação de grande parte dos brasileiros. Muitas vezes são encontrados nas prateleiras produtos com claros defeitos de fusão, indicando que o controle dessa propriedade não tem sido realizado de modo satisfatório.

Durante a fase de fusão, no processamento de queijos fundidos, em particular o requeijão cremoso, ocorre uma substituição dos íons cálcio pelos íons sódio na micela da caseína, promovendo assim uma visível modificação do coágulo. Esse fenômeno se deve ao fato de que o cálcio, um sal pouco solúvel em água, é sequestrado com o auxílio de sais emulsificantes, adicionados à massa, permitindo desse modo a entrada dos íons de sódio na micela da caseína. Forma-se então o caseinato de sódio, mais solúvel do que o caseinato de cálcio original (HOKES et al., 1982; SCHMIDT; BUCHEIM, 1976; HEERTJE et al., 1981).

Considerando-se a importância da capacidade de fusão da massa na qualidade final do requeijão cremoso e a escassez de literatura sobre este assunto, neste trabalho foram avaliados comparativamente diferentes testes de fusão para diferentes tipos de massa, com o objetivo principal de estabelecer métodos para a determinação da qualidade de fusão da massa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Preparo das massas utilizadas nos testes de fusão

2.1.1. Precipitação ácida à temperatura de 80°C (M1)

A massa foi preparada por precipitação ácida de leite tipo B aquecido a 80°C e adicionado de ácido láctico 85% grau alimentar, na concentração de 0,28%, diluído em água potável na proporção de 1:10. Essa solução foi adicionada em 3 porções, seguida de agitação vigorosa, deixando-se em repouso por 10 minutos para finalizar a precipitação e firmar a massa. A seguir, a massa foi prensada (4 horas à temperatura ambiente), efetuando-se duas viragens da massa, sendo a primeira 20 minutos após o início da prensagem e a segunda 50 minutos após a primeira viragem.

2.1.2. Coagulação ácida à temperatura de 48°C (M2)

Seguiu-se o processo inicial como o explicado no item 2.1.1, sendo que o aquecimento do leite foi feito até a temperatura de 48°C. Adicionou-se 0,4% de ácido láctico 85% em relação ao volume inicial de leite diluído 1:10 em água potável, em 3 porções, com agitação vigorosa seguida de repouso por 10 minutos. Após a dessora a massa foi lavada com água filtrada a 40°C, enformada e prensada, seguindo-se os mesmos procedimentos de viragem descritos anteriormente.

2.1.3. Coagulação enzimática (M3)

Neste caso a massa foi obtida a partir de 5L de leite aquecido a 40°C, ao qual foram adicionados cloreto de cálcio 50% (1,5 mL), ácido láctico 85% (1,2 mL em 60 mL de água) e coalho diluído em água filtrada. Agitou-se levemente, deixando-se em repouso por 40 minutos. Após esse tempo, foi efetuado o corte da massa em cubos, com arestas de aproximadamente 1,5-2,0 cm. Para aumentar a velocidade de dessoragem, fez-se uma agitação em banho-maria por aproximadamente 20-25 minutos à temperatura de 42°C, seguida de dessoragem, enformagem e prensagem. Foram feitas duas viragens da

massa: a primeira 20 minutos após a enformagem e a segunda, 30 minutos após a primeira viragem.

2.1.4. Coagulação pela adição de fermento láctico (M4)

A massa M4 foi obtida por fermentação láctica do leite a 25°C por meio da adição de 2% de fermento láctico tipo O (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* e *Lactococcus lactis subsp. lactis*), responsável pela produção de ácido láctico. Para acelerar o processo de dessoragem da massa, a mesma foi aquecida a 50°C, além do acréscimo de uma pequena solução de coalho (10 mL de solução contendo 0,01g de coalho/100mL de água). Em seguida, fez-se a dessoragem e uma série de lavagens com água filtrada e com leite fresco desnataado para desacidificar a massa. O conjunto da massa mais leite foi então aquecido até 60°C e finalmente dessorado.

2.2. Avaliação da capacidade de fusão de massa

Neste trabalho foram avaliados comparativamente 3 métodos para determinação da capacidade de fusão das massas. As amostras analisadas foram as descritas anteriormente, sendo que 2 foram obtidas por precipitação ácida a quente, uma a 80°C (M1) e a outra a 48°C (M2), uma obtida por coagulação enzimática (M3) e outra por fermentação láctica (M4).

Os processamentos das massas foram feitos em triplicata e a capacidade de fusão das mesmas foi avaliada pelos 3 métodos descritos no item 2.2.2. As determinações foram realizadas em triplicata e os resultados foram avaliados comparativamente.

2.2.1. Amostragem:

As amostras das massas a serem avaliadas pelos testes descritos nos itens 2.2.2.1 a 2.2.2.3 foram obtidas com um cortador de metal confeccionado especialmente para se obter um cilindro de massa padronizado (1,7mm de diâmetro por 1,7mm de altura). A Figura 1 mostra o corte em forma de cilindro para cada uma das 4 amostras.

2.2.2. Testes de fusão

2.2.2.1. Teste de fusão em estufa ou teste de Arnott:

Seguindo a recomendação de ARNOTT et al. (1956), as placas de Petri com as amostras foram colocadas em estufa a 100°C, sendo esta a temperatura ideal para fusão em estufa. As placas com as amostras foram retiradas após 15 minutos, deixando-as a seguir na geladeira por aproximadamente 30 minutos para possibilitar a leitura

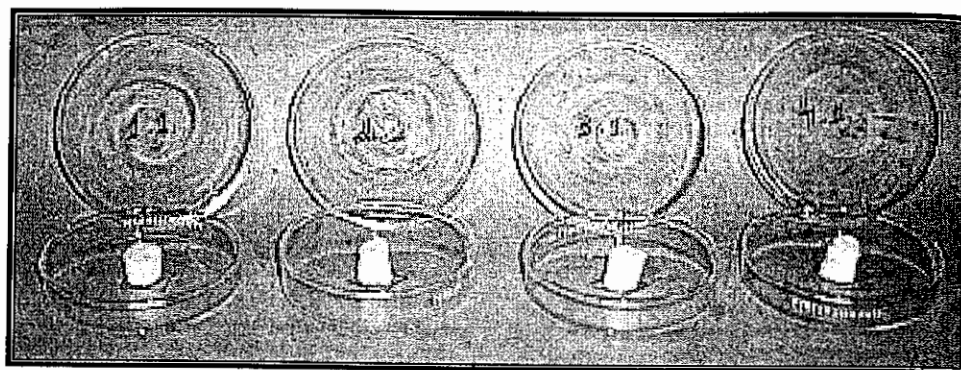


Figura 1: Foto ilustrativa do corte das amostras de massa (M1, M2, M3, M4), em formato cilíndrico (diâmetro: 1,7mm; altura: 1,7mm).

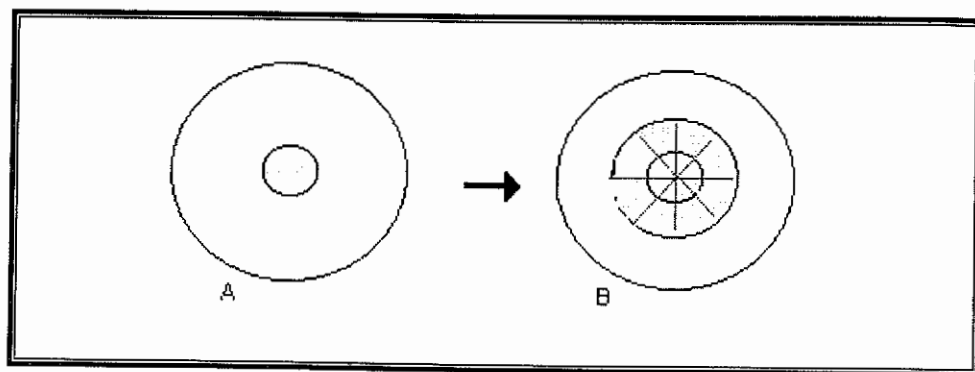


Figura 2: Amostra cortada inicialmente (A) e amostra fundida (B), com as diversas linhas de diâmetro utilizadas para extrapolar para um círculo (intermediário entre os dois).

dos resultados com maior precisão. Utilizou-se um paquímetro para efetuar as medidas que representam o derretimento da massa, anotando-se os resultados para posterior análise, segundo o esquema apresentado na Figura 2:

2.2.2.2. Teste de fusão de massa em banho-maria:

Neste teste, as amostras moldadas em formato cilíndrico foram inseridas em tubos de ensaio, sendo esses tubos mergulhados em um banho-maria a 80°C, anotando-se o tempo gasto para a fusão da amostra.

2.2.2.3. Variação do teste de Arnott:

No teste de Arnott modificado, ao invés das placas de Petri irem para estufa, elas foram colocadas no forno de microondas seguindo variações

de tempo de 0-90 segundos, na potência 6 do forno de microondas Brastemp modelo BMP 40ESSAB, equivalente a 60% da potência total. Mediu-se o quanto de massa se fundiu, da forma descrita para a etapa final do processo do teste de Arnott, ou seja, após permanência das amostras por 30 minutos na geladeira.

2.3. Análises físico-químicas das massas

O pH das massas foi determinado utilizando-se um potenciômetro digital modelo MICRONAL B375 e o teor de extrato seco total (EST) pelo método de secagem das amostras mais areia tratada até o peso constante, em estufa a 102 ± 2°C (IDF, 1982). O teor de gordura das massas foi determinado pelo método de Gerber-van Gulik (INSTITUTO..., 1985) e o de gordura no extrato seco (GES) foi calculado pela

fórmula: $GES = (\% \text{ gordura} / \% \text{ EST}) \times 100$. O teor de cinzas foi determinado segundo HORWITZ (1975) e o teor de cálcio de acordo com o método titrimétrico (IDF, 1967).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises físico-químicas

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas das massas M1, M2, M3 e M4 obtidos nos 3 processamentos e a Tabela 2 aqueles obtidos nos testes de fusão das mesmas.

As massas apresentaram características bem distintas. A massa M1 se mostrou mais firme e menos úmida, devido provavelmente à maior desidratação ocorrida na precipitação ácida à temperatura mais alta (80°C). A massa M2, por sua vez, se apresentou mais úmida, mais maleável, sendo mais difícil de ser moldada em cilindros. A M3, obtida pela adição do coalho, pôde ser facilmente cortada e moldada, ao passo que a massa M4 se apresentou úmida, com boa textura, mas como a M2, difícil de ser moldada.

Avaliando-se os dados da Tabela 1 e analisando a influência das características físico-químicas na capacidade de fusão das massas, observa-se que a massa M1, que contém a maior porcentagem de cálcio entre todas as massas analisadas, é a que apresenta o menor grau de

fundibilidade, o que está de acordo com os dados citados por RAPACCI (1997) que concluiu que quanto maior o teor de cálcio da massa, menor é a sua capacidade de fusão. Já a porcentagem de gordura no extrato seco (GES) exerce uma influência contrária à exercida pela quantidade de cálcio, ou seja, maior proporção de gordura em relação ao extrato seco da massa auxilia no processo de fusão da mesma. A massa M2, além de apresentar a maior porcentagem de GES, é aquela que possui a menor quantidade de cálcio, o que contribuiu para suas boas características de fusão. Já a massa M4 apresenta o pH mais baixo. Em valores de pH mais baixos, a porcentagem de cálcio solúvel aumenta e a quantidade de cálcio ligado à proteína diminui. Com o aumento da quantidade de ácido láctico, ocorre uma solubilização do complexo citrato-fosfato de cálcio (3Ca3(PO4)2.CaH citrato-CCP) presente nas micelas de caseína. Tendo em vista que o CCP provavelmente atua como um agente cimentante, mantendo as submicelas juntas para formar as micelas de caseína (LUCEY, 1993), consequentemente, a estrutura da massa fica mais frágil.

Analisando-se os valores apresentados na Tabela 2 observa-se que a precipitação ácida a quente (80°C) deu origem a um tipo de massa (M1) mais endurecida, mais difícil de fundir e que não apresentou alteração quando submetida aos testes de Arnott e de Arnott modificado.

Tabela 1: Resultados médios das análises físico-químicas das massas M1, M2, M3 e M4.

	M1	M2	M3	M4
pH	5,68	5,50	6,38	4,78
EST (g/100g)	48,94	43,00	46,86	37,16
Gordura (g/100g)	19,64	17,60	13,36	11,81
GES (g/100g)	40,13	40,93	28,51	31,78
Cinzas (g/100g)	1,72	0,89	3,04	0,70
Cálcio (mg/100g)	200,00	120,00	150,00	130,00

Tabela 2: Resultados médios obtidos nos testes de fusão para as massas M1, M2, M3 e M4.

Massas	TESTE BANHO-MARIA (Tempo para fusão em segundos*)		TESTE DE ARNOTT (cm de dilatação*)		ARNOTT MODIFICADO (cm de dilatação*)	
	CV**		CV		CV	
M1	249,50 (8,70)	2,95	Não fundiu	-	Não fundiu	-
M2	51,00 (3,16)	1,78	0,75 (0,08)	0,29	1,30 (0,11)	0,34
M3	71,00 (6,68)	2,58	Não fundiu	-	0,73 (0,19)	0,43
M4	46,66 (0,57)	0,76	0,15 (0,02)	0,14	2,06 (0,21)	0,46

*Valores expressos como Média (Desvio Padrão (DP)

**Coeficiente de variação

Além disso, a referida amostra levou um tempo (média de 250 segundos) cerca de quatro a cinco vezes maior para fundir no teste de banho-maria quando comparada às outras. Já a massa M2 (48°C) apresentou melhores características de fusão, fundiu mais rapidamente no banho-maria (média de 51 segundos) e sua difusão nas placas de Petri foi homogênea. A massa M3 obtida por coagulação enzimática, apresentou-se mais firme e sua distribuição nas placas não foi muito uniforme, apesar do tempo de fusão no banho-maria (71 segundos em média) não ter sido muito alto. A massa M4, por sua vez, também apresentou boas características nos testes efetuados.

Uma observação pode ser feita em relação ao teste de Arnott modificado. Comparando-se os resultados obtidos para as massas M2 e M4 nos testes de Arnott e Arnott modificado, percebe-se que a M2 apresentou um resultado superior no teste de Arnott em relação à massa M4, mas inferior em relação ao teste de Arnott modificado. Esta inversão de resultados se deve provavelmente ao fato da massa M4 apresentar um maior teor de umidade do que a M2, influenciando o resultado do teste de Arnott modificado, que é feito em forno de microondas. Neste tipo de forno o aquecimento ocorre pelo método de irradiação, que é, segundo INCROPERA; WITT (1992), a energia emitida pela matéria que estiver numa temperatura finita, no caso, um magnetron. Este dispositivo consiste em um pequeno acelerador de partículas que transfere energia e aquece a água que, por sua vez, irá transferir essa mesma energia ao alimento. Como a massa M4 possui uma maior quantidade de água do que a massa M2, a transferência de energia efetuada no forno de microondas foi maior para a massa M4 do que para a M2.

4. CONCLUSÕES

- Os resultados distintos para cada massa, comprovaram a eficiência dos testes de Arnott e Arnott modificado, com preferência pelo método de Arnott. O mesmo não ocorreu com o teste do banho-maria, que apresentou menor precisão e alguma dificuldade na visualização dos resultados pelo analista.
- O método de Arnott se mostrou mais aplicável devido ao grau de fundibilidade ser obtido através da circulação forçada de ar, em estufa de aquecimento, havendo um menor número de interferentes devido ao meio de aquecimento.
- A determinação do ponto de fusão da massa é interessante do ponto de vista

tecnológico pois auxilia na tomada de decisões sobre o momento mais adequado de uso de determinada massa, na escolha do sal fundente e também mostra a possibilidade de efetuar combinações de tipos diferentes de massa para alcançar o melhor resultado possível no processamento do requeijão cremoso.

5. SUMMARY

In the manufacturing of processed cheese, the melting or cooking of cheese curds is, without doubt, a process step of major importance that directly influences the quality of the final product. For the purpose of this study, 4 types of cheese curd were analyzed, two of which obtained by heat acid precipitation (M1 at 80°C and M2 at 48°C), one by rennet coagulation (M3) and a fourth by lactic fermentation (M4). The melting capacity of these samples was assessed by 3 different methods: the traditional melt test in an oven, also known as the Arnott test; the melt test in a hot-water bath and a variation of the Arnott test, where instead of using a laboratory furnace, the Petri plates containing the cheese samples were heated in a microwave oven. The samples were analyzed as to pH, total dry matter, fat, ash and calcium levels. It was concluded that the Arnott and the modified Arnott tests are appropriate means to assess the degree of meltability of the cheese curds investigated. On the other hand, the hot water bath method has a clear practical disadvantage in that it considerably hinders adequate visualization of the sample by the analyst. In general, curds M2 and M4 should exhibit the best melting characteristics, followed by M3 and M1, when used in the manufacture of requeijão cremoso.

Key-words: Requeijão cremoso, melting tests, heat acid precipitation, rennet coagulation.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS. **Produção Brasil-Produtos lácteos em estabelecimentos sob inspeção federal em toneladas**. São Paulo: ABIQ, 2004.
ARNOTT, D.R.; MORRIS, H.A.; ONCHE, W. A. Effect of certain chemical factors on the melting quality of processed cheese. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 40, p. 957- 963, 1956.
BERGER, W.; KLOSTERMEYER, H.; MERKENICH, K.; UHLMANN, G. **La fabrication du fromage fondu**. Ladenburg: BK Landerburg GmbH, 1989. 242 p.

FERNANDES, A.G.; MARTINS, J.F.P. Fabricação de requeijão cremoso a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, v. 35, n. 212, p. 7-13, 1980.
HEERTJE, I.; VINES, J.; SMITHS, P. Structure formation in acid milk gel. *Food Microstructure*, Chicago, v. 4, p. 267- 277, 1981.
HOKES, J.; MANGINO, M.E.; HANSEN, P.M.T. A model system for curd formation and melting properties of calcium caseinates. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 47, n. 4, p. 1235-49, 1982.
HORWITZ, W. ed. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 12. ed. Washington: AOAC, 1975. p. 284. (Proc. 16223).
INCROPERA, F. P.; WITT, D. P. de; **Fundamentos de Transferência de Calor e Massa**. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1992, 455 p.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed.. São Paulo: IAL 1985. v. 1, 371 p.
INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Belgium: FIL/IDF, 1982. 2p. (FIL/IDF, 4A).
—. **Determination of total calcium of melting cheese using a titrimetric mode**. Belgium: FIL/IDF, 1967, 4p.
KOSIKOWSKI, F.V. **Cheese and fermented milk foods**. Michigan: Edwards Brothers, 1978, 429 p.
LUCY, J. A. Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture: a review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 76, n. 6, p. 1714-1724, 1993.

MEYER, A. **Process cheese manufacture**. London: Food Trade Press, 1973. 360 p.
OLIVEIRA, J.S. **Queijo: Fundamentos Tecnológicos**. Campinas, Ed. Ícone, 1986. 146p.
OLSON, N. F.; PRICE, W. V. A melting test for pasteurized process cheese spreads. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 41, n. 7, p. 999-1000, 1958.
PARK, J.; ROSEMAN, J. R.; PELEG, M. Comparison of four procedures of cheese meltability evaluation. *Journal of Food Science*. Chicago, v.49, n. 4, p. 1158-1170, 1984.
RAPACCI, M. **Estudo comparativo das características físicas e químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtido por fermentação láctica e acidificação direta**. 1997. 144 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
RAPACCI, M.; VAN DENDER, A. G. F. Estudo comparativo das características físicas, químicas e do grau de desmineralização de diferentes tipos de massas utilizadas no processamento de requeijão cremoso. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 15., Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora 1998. *Revista do ILCT*, v.53, n. 304, p. 223-237, jul./ago, 1998.
RUEGG, M.; EBERHARD, P.; POPPLEWELL, L. M.; PELEG, M.; Melting properties of cheese. *Bulletin of the International Dairy Federation*, Brussels, n. 268, p. 36-43, 1991.
SCHMIDT, D. G.; BUCHEIM, W. Particle size distribution in casein solutions. *Netherlands Milk Dairy Journal*, Wageningen, v. 30, n. 1, p. 17-28, 1976.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL

"Modified atmosphere in the cheese conservation "minas frescal"

Jardim, F. B. B.¹
Okura, M. H.¹
Rodrigues, P. H. C.¹
Panicali, D. A.¹
Silva, R. R.¹
Franzé, S. F.²
Finzer, J. R. D.¹

¹ Faculdades Associadas de Uberaba - Curso de Engenharia de Alimentos, CEP 38061-500 - Uberaba - MG. Av do Tutuna 720 - Bairro Tutunas
² White Martins - Sertãozinho-SP.

RESUMO

Neste trabalho foi estudado o comportamento do queijo Minas Frescal em atmosfera modificada de mistura de nitrogênio e gás carbônico em diversas concentrações. Setenta unidades de queijo Minas Frescal, com massa média de 500 g foram confeccionadas na Copervale - Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Grande. As peças de queijo, após eliminação do ar, foram embaladas em atmosfera modificada, com quatro concentrações de mistura N_2/CO_2 (0; 0,43; 1,00; 2,33) e sob vácuo, utilizando uma máquina de fechamento de embalagens para gases especiais Selovac-Modelo 200B. O filme utilizado para barreira aos gases e ao ar atmosférico foi o Nylon/Poli-Selovac. O oxigênio residual contido nas embalagens após selagem, foi controlado com a utilização de um analisador de oxigênio em misturas gasosas (OXIBABY IV - HTK). Os queijos foram acondicionados em câmara fria com a temperatura controlada em 7°C. Periodicamente, a cada três dias, foram realizadas análises físico-químicas: (umidade, gordura, pH e medição do soro exsudado) e microbiológicas (*Staphylococcus aureus* coagulase negativa; *Salmonella* e coliformes fecais) dos queijos acondicionados nas diferentes atmosferas. Os resultados, referentes a 39 dias de amostragem indicaram que ocorreu aumento da vida de prateleira do queijo. O queijo embalado sob vácuo apresentou uma variação de pH em função do tempo mais acentuada do que todas as amostras embaladas em atmosfera modificada. O queijo em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero (100% de CO_2) apresentou maior porcentagem de gordura (22,83%), menor teor de umidade final em relação às demais amostras, provavelmente devido à exsudação de soro mais acentuada. Os queijos armazenados em atmosfera modificada apresentaram valores inferiores de contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase negativa, em comparação com o queijo embalado sob vácuo. Os resultados das contagens de coliformes fecais e de identificação e isolamento de *Salmonella* sp. indicaram ausência em todas as amostras de queijos em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo.

Palavras-chave: queijo, atmosfera modificada, conservação.

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de queijos constitui em uma das atividades mais importantes nas indústrias de laticínios (BEHMER, 1980). O queijo Minas Frescal apresenta um elevado rendimento e um processamento simples. Segundo ALVES et al. (2003), o queijo é amplamente consumido no Brasil, não só por seu suave e agradável sabor, mas também pelo seu preço bastante acessível à maior parte da população.

A qualidade de queijos está relacionada a diversos fatores, tais como a qualidade microbiológica do leite e de ingredientes e com as condições tecnológicas e higiênico-sanitárias de fabricação. Em linhas gerais, a embalagem atua como barreira minimizando influências como: desidratação, contaminação, alteração de sabor/aroma, oxidação, efeitos fotoquímicos e danos mecânicos (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

O queijo Minas Frescal é um queijo fresco caracterizado por uma textura frágil, alta atividade de água, e vida útil limitada por deteriorações microbiológicas (ALVES, 1993). As principais funções das embalagens utilizadas para essa classe de queijos são evitar grandes perdas de umidade e

a contaminação com uma flora estranha ao produto (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

O queijo é, em geral, comercializado em embalagens comuns e durante a comercialização, o produto apresenta um depósito de soro exsudado no interior da embalagem. Essa dessora, que ocorre devido ao excesso de umidade nos queijos, além de proporcionar um aspecto pouco atraente ao produto, favorece o crescimento microbiano causando odores desagradáveis. Por essas razões, o queijo Minas Frescal apresenta uma vida-de-prateleira reduzida, normalmente duas semanas, mesmo em temperaturas adequadas de refrigeração (ISEPON et al., 2003).

O acondicionamento em embalagens com atmosfera modificada é um processo tecnológico de preservação de alimentos, através da exposição a misturas gasosas específicas, de forma que se estabeleça um controle do desenvolvimento de microrganismos e da oxidação, mecanismos esses que contribuem para a deterioração do queijo. Durante a estocagem, os gases podem interagir com os alimentos ou com a flora microbiana a eles

associados. Contudo, por meio da seleção de mistura gasosa adequada, a velocidade dessa interação é minimizada em comparação com o ar atmosférico, o que possibilita uma vida útil mais longa (SARANTÓPOULOS, 1991).

O objetivo deste trabalho foi determinar as características do queijo Minas Frescal em diferentes misturas N_2/CO_2 e sob vácuo através de análises físico-químicas (pH, umidade, gordura, exsudação de soro) e de análises microbiológicas (*Staphylococcus aureus* coagulase negativa, coliformes fecais e *Salmonella* sp.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

A elaboração de peças de queijo Minas Frescal realizou-se na indústria Copervale - Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Grande em Dezembro de 2003. Utilizou-se como matéria-prima leite cru a granel estocado em tanque à temperatura de 7°C. Os resultados das análises físico-químicas encontram-se na Tabela 1. O leite cru foi submetido ao tratamento térmico de pasteurização com o binômio Temperatura/Tempo de 75°C/15 s, em seguida resfriado a 18-20°C e conduzido ao tanque de fabricação de queijos.

2.2 Métodos

Os procedimentos adotados para a fabricação do queijo Minas Frescal estão relacionados conforme fluxograma da Figura 1.

Foram utilizados os seguintes ingredientes para cada 100 L de leite: a) cloreto de cálcio: 50 mL de solução a 50%; b) ácido láctico: 50 mL de solução a 10%; c) cloreto de sódio: 2 kg; coalho: 60 mL de solução a 25%.

A partir de 210 L de leite, confeccionaram-se setenta peças de queijo Minas Frescal com massa de aproximadamente 500 g. As peças de queijo foram embaladas em filme plástico "Cryovac", seladas para evitar recontaminação do produto, e

transportadas para a Unidade de Produção de Laticínios da FAZU, onde as embalagens foram rompidas. O queijo foi novamente embalado em atmosfera modificada.

Foram selecionadas quatro diferentes concentrações de misturas dos gases N_2/CO_2 nas proporções 0; 0,43; 1,00; 2,33 e sob vácuo, totalizando cinco grupos de amostras. Os gases N_2 e CO_2 para o acondicionamento foram fornecidos pela empresa White Martins.

As peças de queijo, após a eliminação do ar, foram embaladas em atmosfera modificada, em uma máquina de fechamento de embalagens para gases especiais Selovac-Modelo 200B. O filme plástico utilizado como barreira aos gases e ao ar atmosférico foi o Nylon/Poli-Selovac. Para o controle do oxigênio residual no ambiente interno das embalagens, utilizou-se um analisador de oxigênio em misturas gasosas (OXIBABY IV - HTK), sendo permitido um residual máximo de 1% de O_2 no interior das embalagens das peças de queijo.

Os queijos foram armazenados em câmara fria na temperatura controlada de 7°C. Análises físico-químicas, microbiológicas e de quantificação do soro exsudado foram efetuadas, periodicamente, a cada três dias nos quatro grupos de amostras mantidas em diferentes atmosferas e a cada seis dias no grupo de amostras mantidas sob vácuo, totalizando 39 dias de amostragem do produto.

2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas foram:

- Gordura:** utilizou-se butirômetro específico para queijo com adição de 10 mL de ácido sulfúrico e 1 mL de álcool isoamílico em 3 g de queijo. Colocou-se em centrífuga de Gerber por 15 minutos e efetuou-se a leitura em escala graduada em porcentagem de gordura no butirômetro;
- Umidade:** triturou-se uma porção de queijo retirada do centro da peça, transferiu-

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas do leite cru refrigerado.

Análise físico-química	Resultado	Padrão*
Estabilidade ao alizarol 76%	Normal**	Normal**
Crioscopia (°H)	-0,536	máx -0,530
Gordura (%)	3,1	Mínimo de 3,0
Densidade relativa 15/15°C	1,032	1,028 a 1,034
Acidez (g de ácido láctico/100 mL)	0,16	0,14-0,18

* Padrões físico-químicos estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado conforme Instrução Normativa 51 de 18/09/2002. ** Cor castanho sem coagulação.

se 2 g de amostra em equipamento com sistema de secagem por infravermelho à temperatura de 164°C por tempo aproximado de 10 min e em seguida, fez-se a leitura em porcentagem de umidade;

- c) **pH:** efetuou-se a medida em pHmetro fixo diretamente em três regiões da peça de queijo e calculou-se a média das medidas;
- d) **Medição do soro exsudado:** As embalagens foram rompidas para a coleta do soro exsudado das peças de queijo e mediu-se em proveta graduada o volume de soro.

Leite pasteurizado resfriado a $T = 18-20^{\circ}\text{C}$

↓
Aquecimento a $T = 40^{\circ}\text{C}$

↓
Adição dos ingredientes

↓
Coagulação (30 min)

↓
Corte em cubos de arestas 1,5-2,0 cm

↓
Repouso por 15 min

↓
Dessoragem

↓
Enformagem

↓
Prensagem

↓
Embalagem

↓
Transporte a $T = 5^{\circ}\text{C}$

↓
Embalagem em atmosfera modificada

↓
Armazenamento a $T = 7^{\circ}\text{C}$

Figura 1 – Fluxograma da fabricação de queijo Minas Frescal.

2.4 Análises microbiológicas

Foram realizadas as análises microbiológicas de isolamento e identificação de *Salmonella* sp., contagem de coliformes fecais e contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase negativa, conforme VANDERZANT & SPLITTSTOESSER (1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1, 2, 3 e 4 mostram os resultados das medidas físico-químicas do queijo Minas Frescal acondicionado em atmosferas diferentes.

Analizando os resultados do pH (Figura 1), verifica-se que o queijo embalado sob vácuo apresentou uma variação de pH em função do tempo mais acentuada do que todas as amostras embaladas em atmosfera modificada. Isto se deve a uma conversão diferenciada da lactose em ácido láctico. Todas as amostras mantidas em atmosfera modificada apresentaram uma variação média de pH após 39 dias de armazenagem de 0,19; enquanto para a amostra mantida sob vácuo, a variação média foi de 0,31. Convém ressaltar que na amostra mantida sob vácuo, após 36 dias de armazenagem, o pH se reduziu para 5,85. Os dados de pH em função do tempo foram ajustados a linhas retas e os coeficientes angulares médios obtidos foram: -0,011; -0,011; -0,010; -0,010, seguindo a concentração crescente de N_2 e -0,020 para o queijo sob vácuo. Isto mostra que a alteração do queijo foi mais acentuada em atmosfera que não existiam misturas de N_2/CO_2 .

De acordo com a Figura 2, não houve grande variação nos valores de gordura nas amostras do queijo Minas Frescal acondicionados em atmosferas diferentes. A média geral obtida foi de 22,05% de gordura nos queijos acondicionados em atmosfera modificada, sendo o queijo considerado magro. O queijo em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero (100% de CO_2) apresentou maior porcentagem de gordura (22,83%), em relação às demais amostras, provavelmente devido à exsudação de soro mais acentuada.

Conforme Figura 3, os valores de umidade média global das amostras do queijo Minas Frescal acondicionados em atmosferas modificadas apresentaram um ligeiro decréscimo de 2,55% ao longo dos 39 dias de amostragem. Considerando o início de estocagem, a média geral da umidade foi de 55,53% nos queijos acondicionados em atmosfera modificada, que corresponde a um queijo de muito alta umidade. A média geral da umidade final obtida foi de 54,15% nos queijos acondicionados em atmosfera modificada, sendo o queijo considerado de alta umidade. O queijo

acondicionado em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero apresentou, em média, menor teor de umidade final aproximando-se de 53%, o que reflete a maior exsudação de soro.

Através da Figura 4, observa-se que o volume médio de soro exsudado final das amostras do queijo Minas Frescal acondicionadas em atmosferas modificadas correspondeu a 37,63 mL/queijo. A exsudação de soro foi mais acentuada no queijo em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero, sendo ao final de 57,50 mL/queijo, e o coeficiente angular médio da linha reta ajustada aos pontos experimentais foi mais pronunciado que as demais retas.

A Figura 5 mostra os resultados das contagens de *Staphylococcus aureus* coagulase

negativa nas amostras do queijo Minas Frescal acondicionados em atmosferas diferentes.

Os dados da Figura 5 mostram que durante os 18 dias iniciais de estocagem, o crescimento de colônias de *Staphylococcus aureus* coagulase negativa foi semelhante nas amostras de queijos em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo, excetuando atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual a 1. Este período se aproxima da vida útil convencional do queijo Minas Frescal. Ultrapassado este período, os queijos armazenados em atmosfera modificada passaram a apresentar valores inferiores de contagem de microrganismos em comparação com o queijo embalado sob vácuo.

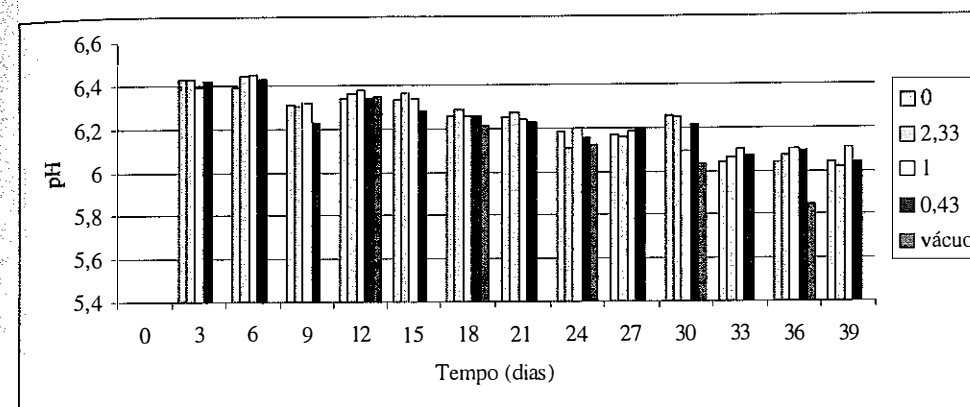


Figura 1. Valores de pH das amostras de queijos acondicionadas em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem.

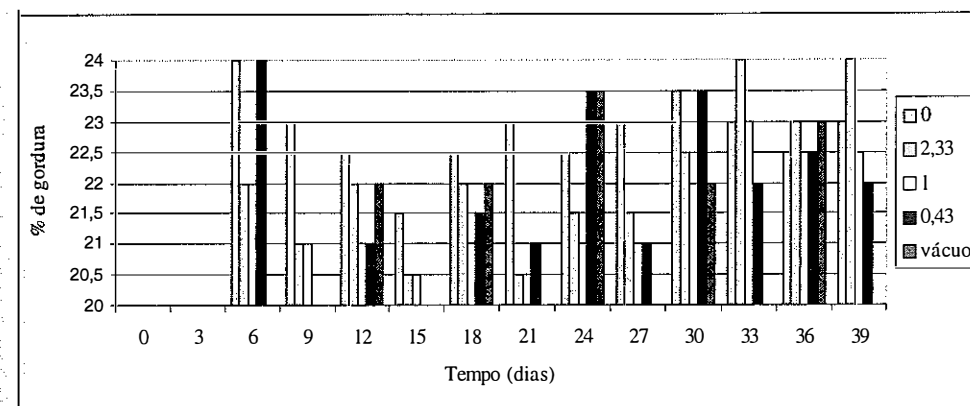


Figura 2. Valores de porcentagem de gordura das amostras de queijos acondicionados em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem.

Os resultados das contagens de coliformes fecais e de identificação e isolamento de *Salmonella* sp. indicaram ausência em todas as amostras de queijos em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem. Com isso, permite-se afirmar que as peças de queijo Minas Frescal foram obtidas em condições higiênico-sanitárias adequadas e as embalagens utilizadas funcionaram como barreira à recontaminação por estes grupos de microrganismos.

Após 39 dias de estocagem, os queijos continuaram com textura, sabor e aroma característicos do queijo Minas Frescal, o que juntamente com os resultados físico-químicos e microbiológicos, sugerem que o tempo de vida útil se prolonga em atmosfera modificada.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas nas amostras de queijo acondicionadas em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo, concluiu-se que:

O queijo embalado sob vácuo apresentou uma variação de pH em função do tempo mais acentuada do que todas as amostras embaladas em atmosfera modificada;

O queijo em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero (100% de CO_2) apresentou maior porcentagem de gordura (22,83%), em relação às demais amostras, provavelmente devido à exsudação de soro mais acentuada, resultando na concentração dos sólidos do queijo;

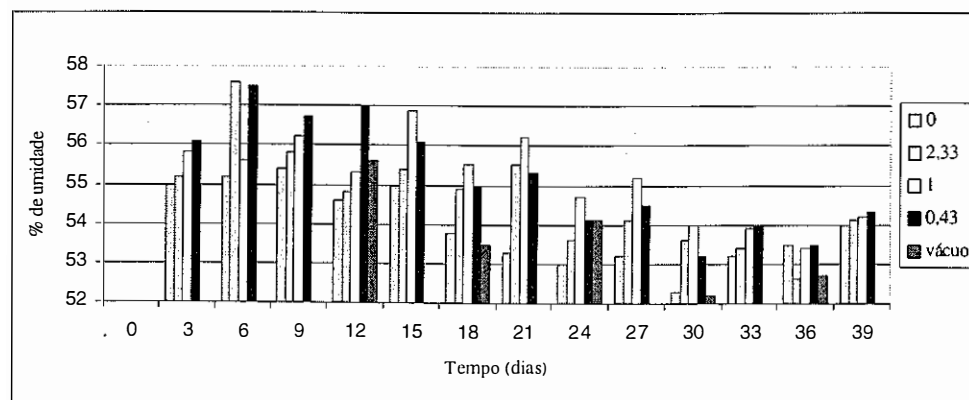


Figura 3. Valores de percentagem de umidade das amostras de queijos acondicionados em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem.

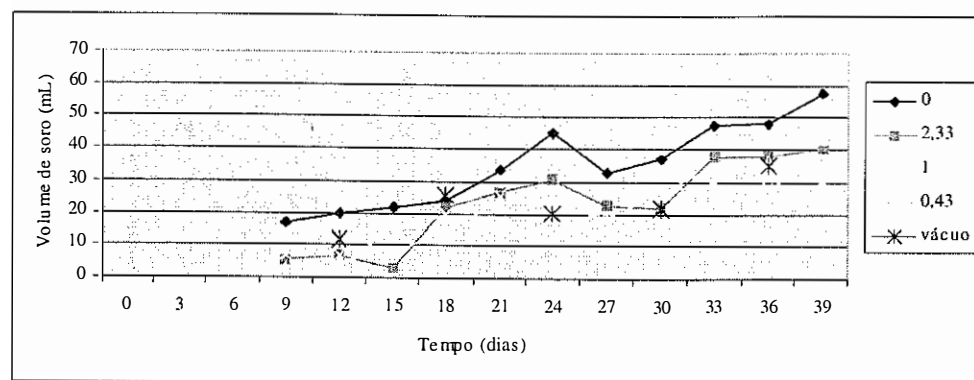


Figura 4. Valores de volume de soro exsudado (por queijo) das amostras de queijos acondicionados em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem.

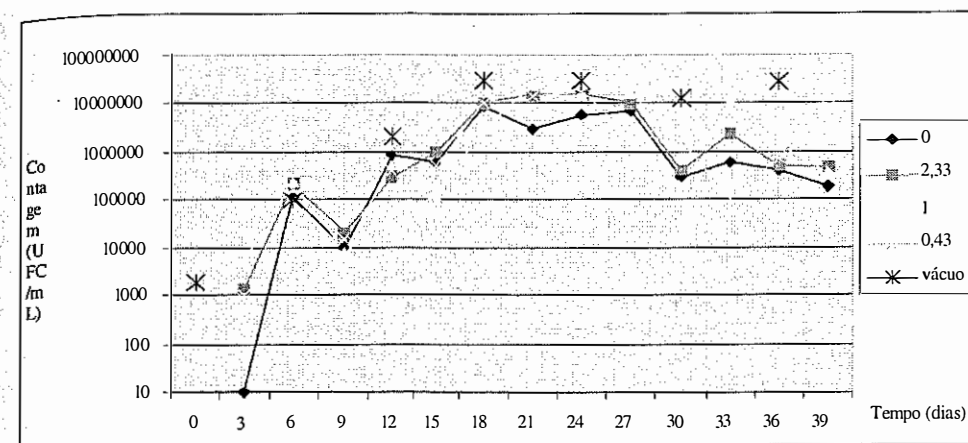


Figura 5. Contagens de *Staphylococcus aureus* coagulase negativa nas amostras de queijo acondicionadas em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem.

O queijo acondicionado em atmosfera de concentração N_2/CO_2 igual à zero apresentou, em média, menor teor de umidade final aproximando-se de 53%, o que reflete a maior exsudação de soro;

Os queijos armazenados em atmosfera modificada apresentaram valores inferiores de contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase negativa, em comparação com o queijo embalado sob vácuo;

Os resultados das contagens de coliformes fecais e de identificação e isolamento de *Salmonella* sp. indicaram ausência em todas as amostras de queijos em diferentes concentrações de mistura N_2/CO_2 e sob vácuo referentes a 39 dias de amostragem;

Este trabalho mostra uma tendência de possibilidade de ampliação da qualidade do queijo Minas Frescal ao efetuar a comercialização em atmosfera modificada com os gases N_2 e CO_2 .

5. SUMMARY

In this work the behavior of the cheese *Minas Frescal* was studied in modified in atmosphere of nitrogen and carbonic gas mixture in diverse concentrations. Seventy units of cheese *Minas Frescal*, with average mass of 500 g had been confectioned in the *Copervale - Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Grande*. The cheese units, after elimination of air, had been packed in modified atmosphere, with four concentrations of mixture N_2/CO_2 (0; 0,43; 1,00; 2,33) and under vacuum, using a machine of closing of special

packing for gases Selovac-Model 200B. The film used for barrier to the gases and atmospheric air was the Nylon/Poli-Selovac. The residual oxygen contained in the packing after sealing, was controlled with the use of an analyzer of oxygen in gaseous mixtures (OXIBABY IV - HTK). The cheeses had been conditioned in cold chamber with the controlled temperature in 7°C. Periodically, at each three days, had been carried through physical-chemistry: (moisture, fat, pH and measurement of serum exudation) and microbiological (negative *Staphylococcus aureus* coagulase; *Salmonella* and fecal coliforms) analyses of the cheeses conditioned in different atmospheres. The results, referring the 39 days of sampling had indicated that increase of the shelf life of the cheese occurred. The cheese packed under vacuum presented a more accentuated variation of pH in function of the time than all the samples packed in modified atmosphere. The cheese in atmosphere of N_2/CO_2 concentration equal zero (100% of CO_2) presented greater fat percentage (22,83%), low final moisture content of in relation to the other samples, probably had the accentuated serum exudation. The cheeses stored in modified atmosphere had presented low values of counting of negative *Staphylococcus aureus* coagulase, in comparison with the cheese packed under vacuum. The results of the counting of fecal coliforms and identification and isolation of *Salmonella* sp. had indicated absence in all the samples of cheeses in different concentrations of referring N_2/CO_2 mixture and under vacuum.

Key-words: cheese, modified atmosphere, conservation.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M. V. Sistema de embalagens para queijos. *Coletânea do ITAL*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 11-18, 1993.
- ALVES, V. S., COSTA, P. S. da, ROBBS, P. G., e FAVARIN, V. Avaliação tecnológica sobre a produção artesanal de queijo Minas Frescal, utilizando gluconato-delta-lactona (GDL) e sua importância no controle de *Staphylococcus aureus*. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n.107, p. 27-31, 2003.
- BEHMER, M. L. A. *Tecnologia do leite*. 10 ed. São Paulo: Nobel, 1980, p.17-51.
- ISEPON, J. S. dos; SANTOS, P. A. dos; SILVA, M. A. P. da. Avaliação microbiológica de queijos Minas Frescal comercializados na cidade de Ilha Solteira - SP. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 89-94, 2003.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. Embalagem a vácuo e com atmosfera modificada para carnes frescas. In: CETEA. *Embalagens para Produtos Carneos*. Campinas: ITAL, 1991. Cap 1, p. 1-20.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M. de; CANAVESI, E. *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*. Campinas: CETEA/ITAL, 2001, p. 175-183.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3 ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA), 1992. 1219p.

7. AGRADECIMENTOS

À Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Grande Ltda - Copervale; Selovac Indústria e Comércio Ltda e White Martins Gases Industriais S/A pelo suporte dado ao desenvolvimento desta pesquisa.

BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS PROTEOLÍTICAS E POTENCIAL DETERIORADOR A TEMPERATURAS DE REFRIGERAÇÃO

Proteolytic psychrotrophic bacteria and spoilage potencial at temperatures of refrigeration

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto¹
Rodrigo Rezende Cardoso²
Maria Cristina Dantas Vanetti³

RESUMO

A atividade proteolítica e a estabilidade térmica de amostras leite inoculadas com, aproximadamente, 104 UFC/ml de *Pseudomonas fluorescens* foram avaliadas durante a estocagem a 2°C, 4°C, 7°C e 10°C. Constatou-se que as temperaturas de 2°C e 4°C foram efetivas para o controle do crescimento de *P. fluorescens* após 24 horas de incubação e após 48 horas a população dessa bactéria foi de, aproximadamente, 104 UFC/ml a 2°C, 105 UFC/ml a 4°C, 106 UFC/ml a 7°C e de 107 UFC/ml a 10°C. Maior proteólise ocorreu no início da fase estacionária de crescimento. O tempo para a perda de estabilidade térmica foi maior a 2°C e 4°C em relação à 7°C e 10°C. Concluiu-se que, mesmo nas temperaturas de refrigeração

- 1 Pesquisadora EPAMIG/CTZM-Viçosa-MG; DS em Microbiologia Agrícola, UFV/DMB. clucia@epamig.ufv.br.
- 2 Engenheiro de Alimentos, Mestrando em Microbiologia Agrícola, UFV/DMB. rodrigo17cd@yahoo.com.br
- 3 Professora do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa, DS. mvanetti@ufv.br

propostas pela legislação, para a conservação do leite na fonte de produção e no estabelecimento industrial, pode ocorrer a perda de qualidade da matéria-prima se, um controle efetivo de sua contaminação inicial não for realizado. Além disso, a rapidez, a temperatura e o tempo de resfriamento são fatores que devem ser considerados para a obtenção de produtos lácteos de alto padrão de qualidade.

Palavras-chave: Leite, psicrotróficos, *Pseudomonas fluorescens*.

1. INTRODUÇÃO

Bactérias psicrotróficas do gênero *Pseudomonas*, apesar de serem inativadas pela pasteurização do leite, produzem enzimas proteolíticas e lipolíticas estáveis aos processos de pasteurização e tratamento UHT, além de apresentarem atividade a baixas temperaturas (Jay, 1996; Widemann et al., 2000; Wang e Jayaro et al., 2001). Essas enzimas são relacionadas a perdas de qualidade incluindo a gelificação em leite UHT durante o período de estocagem (Datta e Deerh, 2001), defeitos sensoriais (Celestino et al., 1996; Wiking et al., 2002), instabilidade térmica do leite (Adams et al., 1976) e redução no rendimento na produção de queijos (Richter, 1979; Stofer e Hicks, 1983). Dessa forma, causam perdas econômicas consideráveis à indústria de laticínios. Dentre as bactérias psicrotróficas, a espécie *P. fluorescens* tem sido isolada, com maior frequência de amostras de leite cru refrigerado (Ewings et al., 1984; Uraz e Citak, 1998) e sua presença no leite é relacionada a condições de higiene inadequadas (Suárez et al., 1992). Este trabalho teve como objetivos avaliar o crescimento de *P. fluorescens*, o grau de proteólise e a estabilidade térmica do leite durante a estocagem a 2°C, 4°C, 7°C e 10°C, temperaturas estas estabelecidas pela legislação (Brasil, 2002a) para a conservação do leite na cadeia produtiva do leite.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Duas estirpes de *P. fluorescens* 07A e 041, isoladas amostras diferentes de leite refrigerado granelizado, produtoras de proteases termorresistentes, foram caracterizadas quanto ao crescimento e atividade proteolítica (Hull, 1947) nas temperaturas de refrigeração estabelecidas pela legislação brasileira para a conservação do leite cru na cadeia produtiva do leite (Brasil, 2002a). Os experimentos de crescimento foram conduzidos em alíquotas de 6 ml de leite desnatado reconstituído - LDR 12%, esterilizadas a 121°C por 15 minutos e inoculadas, em duplicata com, aproximadamente, 104 UFC/ml de células ativadas previamente,

por duas vezes consecutivas, em LDR 12%, a 25°C, por 24 horas. As amostras foram incubadas estaticamente a 2°C, 4°C, 7°C e 10°C, em estufas do tipo B.O.D. modelo 347 CD (FANEM). As amostras incubadas a 2°C foram avaliadas a cada 48 horas e aquelas incubadas nas demais temperaturas avaliadas, a cada 24 horas. Diluições apropriadas foram realizadas e plaqueadas em ágar nutriente, pela técnica de microgotas. O experimento foi conduzido em três repetições. O tempo de geração (g) e a velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{\text{máximo}}$) foram determinados para cada um dos isolados (Brock et al., 1994). As amostras de leite foram também submetidas ao teste de estabilidade térmica, observando-se a formação de coágulos após aquecimento a 72°C, por 15 segundos, em banho-maria, com circulação de água (Thermomix BM 18 BU de Braun Biotech Internacional).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da população de *P. fluorescens* ocorreu com o aumento da temperatura de refrigeração. Os isolados cresceram, aproximadamente, 4 ciclos logarítmicos a 2°C, após de 10 dias (Figuras 1 A e B) e a 4°C, esse mesmo aumento foi observado em oito e seis dias, respectivamente, para *P. fluorescens* 07A e 041. A 7°C, *P. fluorescens* 07A e 041 atingiram, aproximadamente, 108 UFC/ml, em quatro e cinco dias respectivamente, (Figura 1 A e B). A 10°C ambos os isolados atingiram 109 UFC/ml com sete dias de estocagem, representando um aumento de 5 ciclos logarítmicos (Figura 1). A estocagem das amostras a 2°C e 4°C manteve a contaminação em, aproximadamente, 104 UFC/ml, após 24 horas de incubação. Neste mesmo período, a 7°C, observou-se um aumento da população enquanto a 10°C, houve aumento para, aproximadamente, 105 UFC/ml. Após 48 horas, que é o tempo máximo estabelecido para a conservação do leite na fonte de produção, constatou-se que a temperatura de 2°C foi efetiva

para o controle do crescimento de *P. fluorescens*. Nas temperaturas de 4°C, 7°C e 10°C a população de *P. fluorescens* atingiu, respectivamente, 105 UFC/ml, 106 UFC/ml e 107 UFC/ml. Estes resultados evidenciam que uma contaminação inicial da matéria-prima, da ordem de 104 UFC/ml por espécies desse gênero, pode colocar o leite cru, em desacordo com a legislação (Brasil, 2002b). O aumento evidenciado na população de *P. fluorescens* a 7°C, por 48 horas, sugere que a refrigeração do leite cru, pelo sistema de imersão, prevista na legislação (Brasil, 2002a), não é suficiente para a manutenção da qualidade microbiológica da matéria-prima. Uma contaminação inicial elevada do leite pode promover o aumento da população para 108 UFC/ml a 109 UFC/ml, conferindo prejuízos econômicos à indústria de laticínios. Estes resultados podem ser comparados aos de Cousins et al. (1977) ao constatarem que, amostras de leite cru com contagem inicial de psicrófilos de 104 UFC/ml apresentaram após dois dias de estocagem a 7°C, contagem superior a 106 UFC/ml e, a 10°C, contagens superiores a 107 UFC/ml. Segundo os autores, o uso de matéria-prima, com contagem de psicrófilos inferior a 106 UFC/ml, representa menor risco de comprometimento da qualidade dos produtos. Ellis e Marth (1984) constatarem o crescimento rápido de espécies desse gênero a 7°C, em relação a estirpes de *Flavobacterium* spp., ressaltando assim o maior potencial deteriorador de *Pseudomonas*.

A manutenção das amostras de leite inoculadas com *P. fluorescens* a 2°C e 4°C permitiu o aumento de sua vida útil em relação à 7°C e 10°C, considerando o tempo para que a

população atingisse 106 UFC/ml, número este já crítico para a qualidade da matéria-prima (Figura 1 A e B). Resultados semelhantes foram constatados por Griffiths et al. (1987), ao observarem um aumento de 25% na vida de prateleira do leite cru, ao reduzirem a temperatura de refrigeração de 6°C para 2°C, usando como referência também o tempo para que, a população bacteriana atingisse 106 UFC/ml. Falhas na qualidade do leite UHT, por atividade de proteases termooestáveis de bactérias psicrótróficas, associadas a altas taxas de crescimento bacteriano na matéria-prima foram constatadas por Griffiths et al. (1988), especialmente no produto processado a partir de leite cru, armazenado por quatro dias a 6°C em relação ao produto processado com matéria-prima estocada a 2°C, pelo mesmo tempo.

Os resultados do presente trabalho são semelhantes aos de Haryani et al. (2003) que constatarem que o tempo para que a população de bactérias psicrótróficas contaminantes naturais do leite atingisse 107 UFC/ml foi de dez dias a 2°C, nove a 4°C, sete dias a 7°C e, de apenas quatro dias, a 10°C.

A manutenção de amostras de leite cru a 10°C, por dois dias, favoreceu o aumento rápido da população de *P. fluorescens*, em 3 ciclos logarítmicos, resultando em uma população de 107 UFC/ml. Esse resultado reforça a importância do controle da contaminação inicial da matéria-prima e a necessidade de sua manutenção no estabelecimento industrial, a temperaturas inferiores a 10°C. Segundo a legislação brasileira, o leite cru pode ser mantido no estabelecimento industrial em temperaturas de até 10°C (Brasil, 2002a).

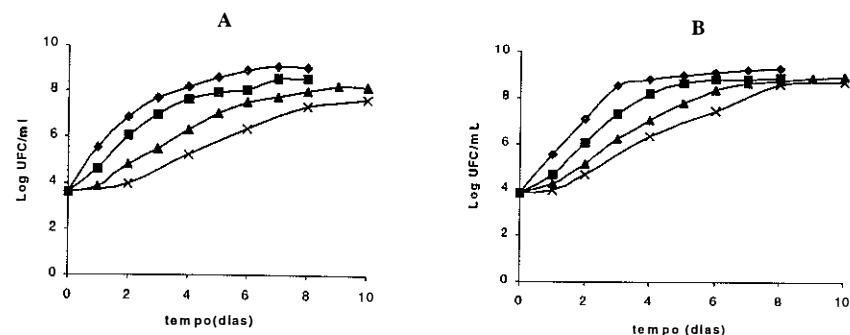


Figura 1 – Crescimento de *P. fluorescens* em leite desnatado em diferentes temperaturas de refrigeração. A - isolado 07A, B - isolado 041. 2°C (x), 4°C (▲), 7°C (■); 10°C (◆).

As velocidades específicas máximas de crescimento (máximo) para ambos os isolados aumentaram com o aumento da temperatura de cultivo, com conseqüente redução do tempo de geração (g) (Tabela 1). Os valores de tempo de geração observados a 10°C são semelhantes aos valores constatados por Neumeyer et al. (1997) que observaram também o grande potencial de *Pseudomonas* em crescer no leite durante o armazenamento do leite a diferentes temperaturas de refrigeração.

A proteólise do leite inoculado com *P. fluorescens* 07A e 041 aumentou com o aumento da temperatura e com tempo de estocagem (Figuras 2 A e B). As amostras inoculadas com *P. fluorescens* 041 apresentaram maiores valores de tirosina (Figura 2). Este resultado pode estar relacionado com o fato dos isolados serem geneticamente distintos (Martins, 2003) ou com pequenas diferenças na concentração do inóculo inicial. Griffiths (1989) e Margesin e Schinner (1992) observaram também que a atividade de proteases em leite inoculado com bactérias psicrótróficas proteolíticas variou em função da estirpe bacteriana avaliada e da temperatura de

incubação. A 2°C, Griffiths (1989) constatou ainda, baixa ou nenhuma produção de enzimas confirmando o efeito benéfico da estocagem do leite nesta temperatura.

O grau de proteólise permaneceu constante até que a população bacteriana atingisse 108 UFC/ml e seu aumento coincidiu com o início da fase estacionária de crescimento em todas as temperaturas avaliadas (Figura 3 A e B).

Estes resultados estão de acordo com os de outras pesquisas em que maior atividade proteolítica foi constatada também no início da fase estacionária máxima de crescimento (Law, 1979; Cousin, 1982; Stead, 1987; Fairbairn e Law, 1986; Griffiths, 1989; Mitchell et al., 1989; Schokker e van Boekel, 1997; Costa et al., 2001; Rajmohan et al., 2002). Entretanto, Griffiths (1989) observou em alguns experimentos, um aumento considerável da atividade de proteases na fase de declínio de crescimento em função, provavelmente, da liberação de proteases intracelulares para o meio. Em alguns casos, o aumento da atividade proteolítica foi seguido de um decréscimo da

Tabela 1. Parâmetros cinéticos de crescimento de *P. fluorescens* 07A e 041 em leite desnatado em diferentes temperaturas de refrigeração.

Temperatura	Tempo de geração (g) (h)		Velocidade específica máxima (μ máximo, h ⁻¹)	
	07A	041	07A	041
2°C	12,90	11,34	0,05	0,06
4°C	9,20	8,02	0,07	0,08
7°C	6,17	6,16	0,11	0,11
10°C	4,44	4,65	0,15	0,14

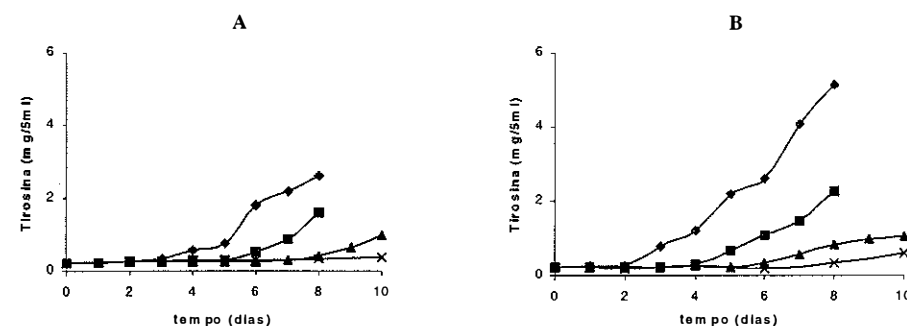


Figura 2 – Concentração de tirosina durante a estocagem das amostras de leite desnatado inoculadas com *P. fluorescens* estocadas em diferentes temperaturas de refrigeração. A - *P. fluorescens* 07A, B - *P. fluorescens* 041. 2°C (x), 4°C (▲), 7°C (■); 10°C (◆).

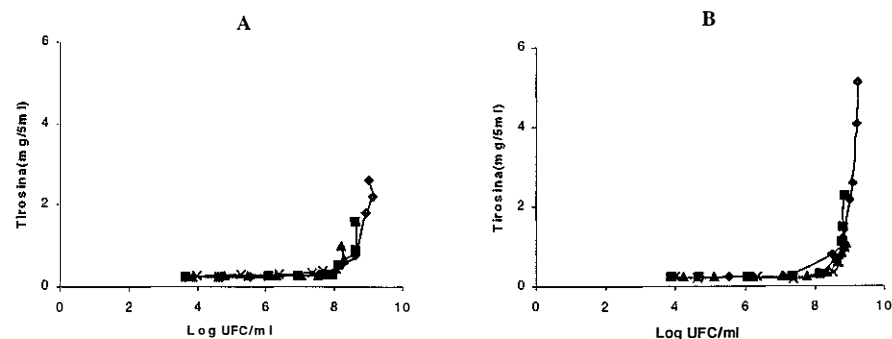


Figura 3 - Valores médios da população de *P. fluorescens* e das concentrações de tirosina por 5 ml de leite desnatado durante a estocagem a diferentes temperaturas de refrigeração. A - *P. fluorescens* 07A, B - *P. fluorescens* 041. 2°C (—x—); 4°C (—▲—); 7°C (—■—); 10°C (—◆—).

Tabela 2 - Médias de população de *P. fluorescens* 07A e 041 e tempo de estocagem para perda da estabilidade do leite.

Temperatura	Isolado	População (UFC/ml)	Tempo (dias) de estocagem para perda da estabilidade térmica (72°C/15s)
2°C	07A	2,18 x 10 ⁷	8
	041	3,43 x 10 ⁸	8
4°C	07A	5,80 x 10 ⁷	7
	041	2,19 x 10 ⁸	6
7°C	07A	4,63 x 10 ⁷	4
	041	1,37 x 10 ⁸	4
10°C	07A	5,10 x 10 ⁷	3
	041	3,20 x 10 ⁸	3

concentração de enzimas. Essa alteração foi explicada pela ocorrência de autólise.

Costa et al. (2002) constataram aumento significativo na produção de proteases por *P. fluorescens*, em leite estocado a 6°C após 72 horas, quando a concentração celular era de, aproximadamente, 107 UFC/ml. Esses autores observaram que, no final do período de cultivo, valores elevados de atividade enzimática no extrato enzimático purificado foram alcançados e que a protease estava associada à membrana da célula e apresentava termorresistência considerável.

Resultados diferentes foram demonstrados por Wiking et al. (2002) e Haryani et al. (2003) ao detectarem um aumento da proteólise após estocagem do leite a 2°C, 4°C e 8°C, mesmo na presença de baixa contagem de bactérias psicrotróficas. Nesses casos, possivelmente, a

proteólise estava associada à atividade do sistema plasmina/plasminogênio.

O tempo para a perda de estabilidade das amostras de leite inoculadas submetidas ao tratamento de 72°C por 15 segundos, foi superior para as amostras armazenadas a 2°C e 4°C em relação às amostras armazenadas a 7°C e 10°C (Tabela 2). Constatou-se que, as amostras de leite com população superior a 107 UFC/ml foram mais instáveis. Adams et al. (1975) constataram que o crescimento de bactérias psicrotróficas em leite desnatado aumentou a susceptibilidade das proteínas a alterações pelo calor verificando que, amostras de leite com degradação intensa da κ -caseína coagularam durante tratamento UHT e a tendência à coagulação variou com a extensão do crescimento e com a intensidade do tratamento térmico.

A redução da vida de prateleira de amostras de leite do tipo A, foram constatadas por Thielman (1994) em função da atividade de bactérias psicrotróficas proteolíticas, durante a estocagem do produto a 4°C e 8°C. Os resultados da autora indicaram também a importância do controle da contaminação do leite por esse grupo de bactérias.

Embora a análise dos resultados tenha indicado o aumento da proteólise do leite quando a população de *P. fluorescens* atingiu valores aproximados de 108 UFC/ml, esta mesma relação não pode ser feita apenas com a contagem de psicrotróficos. A falta de correlação entre o número de psicrotróficos e o grau de proteólise ou a atividade proteolítica em leite é relatada em diferentes pesquisas (Juffs, 1973a e 1973b; 1975; Gillis et al., 1985; Picard et al., 1996; Haryani et al., 2003). Os dados indicam que amostras de leite cru com alta contagem de bactérias psicrotróficas não possuem, necessariamente, atividade proteolítica mais elevada em comparação com amostras de contagens baixas. Deve-se levar em consideração, o tipo de microbiota contaminante e a atividade de enzimas endógenas do leite.

Os resultados desta pesquisa reforçam que o leite, mesmo sob refrigeração, permite o crescimento, a produção e a atividade de proteases bacterianas. De acordo com S(r)haug e Stepaniak (1997), um dos principais fatores que influenciam a qualidade dos produtos lácteos fabricados com matéria-prima mantida a 7°C ou menos por períodos prolongados, é a multiplicação da microbiota psicrotrófica contaminante produtora de proteases termoestáveis. A inativação completa destas enzimas pelos tratamentos térmicos adotados pela indústria de laticínios não é possível, considerando a sua elevada termorresistência.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que, mesmo nas temperaturas de refrigeração propostas pela legislação vigente, para a estocagem do leite na fonte de produção e no estabelecimento industrial, pode ocorrer a perda de qualidade da matéria-prima se, cuidados rigorosos quanto aos procedimentos de boas práticas agropecuárias e de produção na cadeia produtiva do leite não forem adotados. A refrigeração do leite cru a 2° e a 4°C, além do tempo de armazenamento, são fatores relevantes para a conservação da qualidade do leite cu para a obtenção de produtos lácteos de alto padrão de qualidade.

SUMMARY

The proteolytic activity and the thermal stability of milk samples inoculated with, approximately, 104 CFU/ml of *Pseudomonas fluorescens* were evaluated during the storage at temperatures of 2°C, 4°C, 7°C and 10°C. It was verified that temperatures of 2°C and 4°C were effective to control the growth of *P. fluorescens* after 24 hours of incubation and after 48 hours the population of this bacterium was of, approximately, 104 UFC/ml at 2°C, 105 UFC/ml at 4°C, 106 UFC/ml at 7°C and of 107 UFC/ml at 10°C. More proteolysis happened in the beginning of the stationary phase of growth. The time for the loss of thermal stability was larger at 2°C and 4°C compared to 7°C and 10°C. So, even in the temperatures of refrigeration proposed by the legislation, for conservation of the milk in the production source and in the industrial establishment, it may happen loss of quality of the raw milk if, an effective control of its initial contamination is not accomplished. In addition, rapidity, temperature and time of refrigeration are factors that must be considered to obtaining dairy products of high quality pattern.

Key-words: milk, psychrotrophic bacteria; *Pseudomonas fluorescens*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.M.; BARACH, J. T.; SPECK, M. L. Heat resistant proteases produced in milk by psychrotrophic bacteria of dairy origin. *Journal of Dairy Science*, v. 58, n. 6, p. 828 - 835, 1975.
- ADAMS, D.M.; BARACH, J. T.; SPECK, M. L. Effect of psychrotrophic bacteria from raw milk on milk proteins and stability of milk proteins to ultrahigh temperature treatment. *Journal of Dairy Science*, v. 59, n. 5, p. 823-827, 1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa no 51, de 18 de setembro de 2002. Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 172, p. 8-13, 20 set. 2002a. Seção I.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa no 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e Oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru/refrigerado. *Diário Oficial*

[da] República Federativa do Brasil, Brasília, n. 172, p. 13-22, 20 set.. 2002b. Seção I.

BROCK, T.D.; MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Biology of microorganisms**. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 7th Ed., 1994.

CELESTINO, E. L.; IYER, M.; ROGINSKI, H. The effects of refrigerated storage on the quality of raw milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 51, p. 59-63, 1996.

COSTA, L. M.; GÓMEZ F. S.; MOLINA, L. H. C.; SIMPSON, R. R.; ROMERO, A. M. Purificación y caracterización de proteasas de *Pseudomonas fluorescens* y sus efectos sobre las proteínas de la leche. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 52, n. 2, p. 1-13, 2002.

COSTA, L.M.; GÓMEZ, M. F.; MOLINA, L. H.; ROMERO, A. Cinética del crecimiento y producción de proteasas de *Pseudomonas fluorescens* en leche cruda a temperaturas de refrigeración. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 51, n. 4, p. 1-10, 2001.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v. 45, n. 2, p. 172-207, 1982.

COUSINS, C.; SHARPE, M. E.; LAW, A. The bacteriological quality of milk for cheddar cheesemaking. **Dairy Industries International**, v. 42, p. 12-17, 1977.

DATTA, N.; DEETH, H. C. Age gelation of UHT milk - a review. **Institution Chemical of Engineers**, v. 79, p. 197-210, 2001.

ELLIS, B. R.; MARTH, E. H. Growth of *Pseudomonas* or *Flavobacterium* in milk reduced yield of cheddar cheese. **Journal of Food Protection**, v. 47, p. 713-716, 1984.

EWINGS, K.N.; O'CONNOR, R.E.; MITCHELL, G.E. Proteolytic microflora of refrigerated raw milk in south east Queensland. **The Australian Journal of Dairy Technology**, June, p. 65-68, 1984.

FAIRBAIRN, D.J.; LAW, B.A. Protease of psychrotrophic bacteria: their production, properties, effects and control. **Journal of Dairy Research**, v. 53, n. 1, p. 139-177, 1986.

GILLIS, W.T.; CARTLEDGE, M.F.; RODRIGUES, I.R.; SUAREZ, E.J. Effect of raw milk quality on ultra-high temperature processes milk. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 11, p. 2875-2879, 1985.

GRIFFITHS, M. W.; PHILIPS, J. D.; MUIR, D.D. Effect of low-temperature storage on the bacteriology quality of raw milk. **Food Microbiology**, v. 4, p. 285-291, 1987.

GRIFFITHS, M. W. Effect of temperature and

milk fat on extracellular enzyme synthesis by psychrotrophic bacteria during growth in milk. **Milchwissenschaft**, v. 44, n. 9, p. 539-543, 1989.

GRIFFITHS, M.W.; PHILIPS, J.D.; MUIR, D.D. Thermostability of proteases and lipases from a number of species of psychrotrophic bacteria of dairy origin. **Journal Applied Bacteriology**, v. 50, n. 4, p. 289-303, 1981.

GRIFFITHS, M.W.; PHILLIPS, J.D.; WEST, I.G.; MUIR, D.D. The effect extend low - temperature storage of raw milk on the quality of pasteurized and UHT milk. **Food Microbiology**, v. 5, p. 75-87, 1988.

HARYANI, S.; DATTA, N.; ELLIOTT, A. J.; DEETH, H. C. Production of protease by psychrotrophic bacteria in raw milk stored at low temperature. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 58, n. 1, 2003.

HULL, M. E. Studies on milk proteins. II Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the proteins in milk. **Journal Dairy Science**, v. 30, n. 11, p. 881-894, 1947.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**. 5 th ed. Chapman e Hall, New York, p. 328-336, 1996.

JUFFS, H. S. Proteolysis detection in milk. I. Interpretation of tyrosine value data for raw milk supplies in relation to natural variation, bacterial counts and other factors. **Journal of Dairy Research**, v. 40, n. 3, p. 371-381, 1973a.

JUFFS, H. S. Proteolysis detection in milk. II The effect of preincubation of raw and laboratory pasteurized bulk milk samples on tyrosine value and its relationship with bacterial populations. **Journal of Dairy Research**, v. 40, p. 383-392, 1973b.

LAW, B.A. Review of the progress of dairy science: enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. **Journal of Dairy Research**, v. 46, n. 3, p. 573-588, 1979.

MARGESIN, R.; SCHINNER, F.A. Comparison of extracellular proteases from three psychrotrophic strains of *Pseudomonas fluorescens*. **J. Gen. Appl. Microbiol**, v. 209, p. 209-225, 1992.

MARTINS, M.L. **Diversidade de bactérias psicrotróficas proteolíticas de leite e presença do gene que codifica metaloprotease alcalina**. 51 p. Tese (M.S.) Universidade Federal de Viçosa. 2003

MITCHELL, G.E.; SYMONS, M.H.; EWINGS, K.N. Quantification of bacterial proteolysis in milk - Effects of added and secreted protease in pasteurized milk. **The Australian Journal**

of Dairy Technology, november, 1989.

NEUMEYER, K.; ROSS, T.; McMEEKIN, T. A. Development of a predictive model to describe the effects of temperature and water activity on the growth of spoilage pseudomonads. **International Journal of Food Microbiology**, v. 38, p. 45-54, 1997.

PICARD, C.; PLARD, I.; COLLINI, J.C. Application of the inhibition ELISA method to the study of proteolysis caused by heat-resistant *Pseudomonas* protease specific towards Kappa-casein in heat milk. **Milchwissenschaft**, v. 51, n. 8, p. 438-442, 1996.

RAJMOHAN, S.; DODD, C.E.R.; WAITES, W.M. Enzymes from isolates of *Pseudomonas fluorescens* involved in food spoilage. **Journal of Applied Microbiology**, v. 93, p. 205-213, 2002.

RICHTER, R. The effect of psychrotrophic bacteria on cheese manufacture. **American Dairy Review**, v. 41, p. 48-49, 1979.

S(RHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science e Technology**, v. 8, p. 35-37, 1997.

SCHOKKER, E.P.; van BOEKEL, M.A.J.S. Production, purification and partial characterization of the extracellular proteinase from *Pseudomonas fluorescens* 22F. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 265-271, 1997.

STEAD, D. Production of extracellular lipases and protease during prolonged growth of strains of psychrotrophic bacteria in whole milk. **Journal**

of Dairy Research, v. 54, p. 535-543, 1987.

STOFER, W.; HICKS, C.L. Pernicious psychrophiles - Their effect on cheese yield and composition. **Cultured Dairy Production Journal**, v. 18, p. 11-14, 1983.

SUÁREZ, B.; FERREIRÓS, C.M.; CRIADO, M.T. Adherence of psychrotrophic bacteria to dairy surface. **The Journal of Dairy Research**, v. 59, n. 3, p. 381-388, 1992.

THIELMANN, C. **Avaliação das características da qualidade e prazo de validade de leite tipo "A"**. 127 p. Tese (M.S.) Universidade Federal de Viçosa. 1994.

URAZ, G.; CITAK, S. The isolation of *Pseudomonas* and other gram (-) psychrotrophic bacteria in raw milks. **Journal Basic of Microbiology**, v. 38, n. 2, p. 129-134, 1998.

WANG, L.; JAYARAO, B.M. Phenotypic and genotypic characterization of *Pseudomonas fluorescens* isolated from bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1421-1429, 2001.

WIEDMANN, M.; WEILMEIER, D.; DINEEN, S.S.; RALYEA, R.; BOOR, J.K. Molecular and phenotypic characterization of *Pseudomonas* spp. isolated from milk. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2085-2095, 2000.

WIKING, L.; FR(ST, M.B.; LARSEN, L. B.; NIELSEN, J. H. Effects of storage conditions on lipolysis, proteolysis and sensory attributes in high quality raw milk. **Milchwissenschaft**, v. 57, n. 4, p. 190-194, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

POSTER'S

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DEFT PARA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE CRU

Evaluation of the method DEFT for counting of somatic cells in raw milk

Saraiva, Claudéty Barbosa¹
Andrade, Vívian Tavares³
Rosa, Rúbia Márcia²
Brandão, Sebastião César Cardoso²

RESUMO

Diversos são os métodos para avaliar com precisão a contagem de células somáticas no leite cru, porém os resultados das análises são demorados quando realizadas em laboratórios distantes. O DEFT (Direct Epifluorescence Filter Technique) é um método rápido e automatizável. O tempo para determinar concentração de células somáticas e interpretação dos resultados em leite é de menos de 30 minutos. Este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência do método DEFT em relação ao método padrão DMSCC (Direct Microscopic Somatic Cell Count). Foram coletadas 29 amostras de leite cru do Laticínios-Escola, e também amostras de quartos infectados de vacas do estábulo da UFV. Para a obtenção dos resultados no DEFT, foi utilizado um microscópio de epifluorescência Leica com uma câmara digital para captura das imagens e visualização dos campos em monitor de vídeo. A DMSCC foi realizada usando microscópio composto Leica. Os resultados foram comparados usando análise de variância, que mostrou que os métodos não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade. A regressão da reta entre os resultados dos dois métodos apresentou coeficiente de correlação de $r = 0,86093$. O valor encontrado indica que o DEFT pode ser utilizado com precisão na enumeração de células somáticas em leite cru.

Palavras-chave: leite, DEFT, qualidade, análise

1 - INTRODUÇÃO

A concentração de células somáticas (CCS) tem sido empregado como um dos métodos para classificar a qualidade do leite e também o índice de mastite no rebanho.

As células somáticas estão presentes normalmente no leite e são constituídas, em sua grande maioria, por leucócitos, sobretudo neutrófilos e células de descamação do epitélio secretor da glândula. Durante a evolução da mastite há um influxo maior dessas células para as glândulas mamárias, conduzindo a elevação do seu número (PETTIPHER et al., 1981).

Um dos métodos usados para quantificação de células somáticas no leite é totalmente

automatizado, sendo realizado com o aparelho denominado Somatic Cell Coulter counter. Apesar de este fornecer resultados eficazes quando comparado com outros métodos de análise, é um método com investimento muito elevado, tornando-se inviável para as indústrias e produtores. Os resultados podem levar semanas para chegarem até o produtor ou a indústria (BOSSUYT, 1978; LUEDECKE, FORSTEER & ASHWORTH, 1967).

A aplicação de métodos rápidos e precisos para detecção e contagem de células somáticas vai trazer benefícios às indústrias e aos produtores, uma vez que nos possibilita obter

¹ Estudante de Tecnologia de Laticínios – Universidade Federal de Viçosa

² Professor Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos

³ Estudante de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa

informações rápidas sobre a qualidade do leite, para decidir rapidamente qual será o seu destino industrial. Entre os métodos rápidos para a análise de CCS de leite destaca-se o DEFT, que também é utilizado para contagem de bactérias (PETTIPHER & RODRIGUES, 1981). É um método barato que consiste basicamente na passagem da alíquota de 0,25 ml de leite em membrana de policarbonato com poros de 1mm. As células são concentradas na membrana e depois coloridas com alaranjado de acridina. Este corante fluorescente absorve luz ultravioleta e emite luz visível (HOBBIIE et al. 1977). O método DEFT para CCS fornece resultados em aproximadamente 30 minutos. Além disso, pode ser automatizado pelo uso de recursos atuais, como um microcomputador com gravador de CD, para registro da imagem do microscópio de epifluorescência e um software processador de imagem. Esse trabalho foi realizado para comparar o DEFT com o método padrão de determinação de células somáticas em leite.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas vinte e cinco amostras de leite cru a granel de produtores da região de Viçosa-MG, coletadas em recipientes estéreis na plataforma de recepção do Laticínios Escola no Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. Foram também analisadas quatro amostras de leite de quartos de vacas infectadas com mastite clínica. As amostras foram analisadas imediatamente ao chegarem ao laboratório. As análises, tanto para o método padrão quanto para o DEFT foram realizadas simultaneamente. A análise de regressão linear dos resultados obtidos dos logaritmos pelo método padrão e pelo DEFT, foi realizado pelo software Excel 7.0.

2.1 - Análise pelo método DMSCC (Direct Microscopic Somatic Cell Count)

Depois de agitada a amostra de leite, alíquota de 0,01 mL foi retirada com o uso de uma pipeta automática, e colocada em uma lamina com área circular demarcada de 1 cm². A lamina foi então seca e corada com solução de azul de metileno (0,6 mL de cloreto de azul de metileno em 52 mL de etanol 95%, mais 44 mL de tetracloreto, seguido de 4 mL de ácido acético glacial). Logo após a coloração, a lâmina foi então observada em microscópio composto Leica e as imagens foram captadas por câmera digital e arquivadas em disco rígido. A média do número de células somáticas observadas foi

multiplicado pelo fator microscópico para determinar a contagem de células somáticas por mL de leite (FIL/IDF 148/1991).

Foi determinado a média do número de células somáticas contadas em vinte campos diferentes na lamina e então realizados cálculos para transformar os resultados em número de CCS/mL.

2.2 - Análise pelo método DEFT

Amostra de 0,25 ml de leite cru foram colocadas em tubo de ensaio. Em seguida colocou-se 9 ml da solução Triton X-100, agitou-se e submeteu-se a um tratamento térmico de 80°C por 10 min. Uma membrana de filtração de policarbonato com poro de 10 mm e 25 mm de diâmetro foi montada no sistema de filtração (MILIPORE), que por sua vez, foi acoplado a um sistema de vácuo de 100 KPa.

Após o tratamento das amostras essas foram submetidas à filtração. Posteriormente a membrana foi recoberta com 2,5 ml da solução de alaranjado de acridina. Depois de 2 minutos, o vácuo foi reaplicado e a membrana lavada com 2,5 ml de tampão citrato-NaOH (0,1 M, pH 3,0), seguido de 2,5 ml de etanol. A membrana corada foi seca ao ar, e montada com óleo de imersão não fluorescente em uma lâmina microscópica. Esta lâmina foi observada em microscópio de epifluorescência com uma unidade de filtro HP2 (LEICA). As células que fluorescem de verdes, amarelas ou laranjas e nucleadas livres foram contadas. As células com fluorescência fraca não foram contadas. O Quadro 1 mostra a quantidade de campos que foram contados de acordo com o número de células somáticas encontrado no primeiro campo.

Quadro 1. Relação entre o número de CCS por campo de microscópio e a quantidade de campos contados

Número de CCS/campo	Número de campos totais
0-10	15
11-25	10
26-50	6
51-75	3
76-100	2
Acima de 100	Desconsiderar e repetir

Fonte: PACKARD et al. (1992).

A contagem das células na membrana, por ml de leite, foi estimada a partir da média das

células contadas por campo e pelo fator microscópico (FM).

Foram determinados os números de células somáticas contadas na membrana e então realizados cálculos para transformar os resultados em Contagem Direta Microscópica por ml.

Para avaliar estatisticamente se os métodos empregados apresentaram diferenças significativas na detecção de células somáticas foi realizada a Análise de Variância (ANOVA) utilizando-se uma amostra com nove repetições.

2.2.1 - Preparação dos reagentes para o método DEFT

Antes do uso, soluções de Triton X-100 (0,1% v/v), tampão citrato-NaOH (0,1 M, pH 6,6) e corante alaranjado de acridina (0,025% p/v) foram totalmente filtrados em membrana de nitrocelulose autoclavada (Milipore, Inglaterra) com poro de 0,22 mm e diâmetro de 47mm, montada em um conjunto Milipore para filtração à vácuo, previamente esterilizado. Todos os reagentes foram estocados em refrigerador (4° C a 5° C) por período inferior a três semanas. Triton X-100 0,1% (v/v) em água destilada com pH 6,3, foi usado como diluente. O alaranjado de acridina 0,025% (p/v) foi preparado em tampão citrato-NaOH, pH 6,6.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das nove repetições de uma mesma amostra demonstrou que não há diferença significativa nos resultados dos dois métodos, ao nível de 5% de probabilidade (Quadro 2).

As médias e o desvio-padrão encontrados pelos métodos DEFT e DMSCC das 29 amostras foram, respectivamente, 279.797 ± 27.657 e 290.233 ± 41.377 CCS/ml.

A equação da reta de regressão linear encontrada entre o DEFT e o DMSCC foi $Y = 0,8622X + 0,7809$, onde X representa o logaritmo de células somáticas pelo DEFT e o Y o logaritmo de células somáticas pelo DMSCC

(Figura 4). O coeficiente de correlação entre os métodos foi $r = 0,86093$, que pode ser considerado como satisfatório.

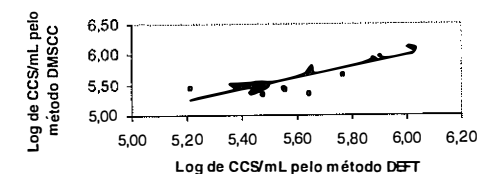


Figura 4 - Correlação entre as amostras analisadas pelos métodos DEFT e pelo método DMSCC.

Esta correlação encontrada na comparação dos métodos DEFT e o método DMSCC permite concluir que o método DEFT pode substituir o método DMSCC para a enumeração rápida de células somáticas em leite cru.

O método DMSCC tem algumas desvantagens, pois é cansativo e requer a medição de um volume de amostra muito pequeno (0,01 ml), que pode ocasionar erros de medidas. A pipeta automática deve ser periodicamente calibrada. O método DEFT tem vantagens sobre o DMSCC, dentre elas podemos citar: registro eletrônico, leitura em monitor de vídeo, possibilidade de automação e cansa menos a visão para contar células somáticas do que o DMSCC. Os resultados das análises ficam disponíveis em aproximadamente 30 minutos pelo método DEFT.

4 - CONCLUSÃO

Os resultados da comparação do método DEFT com o método padrão DMSCC permitem concluir que o método DEFT pode ser utilizado com eficiência na contagem de células somáticas em leite, tendo em vista que o coeficiente de correlação obtido pode ser considerado satisfatório. O uso do DEFT para determinar células somáticas nas indústrias pode trazer diversas vantagens sobre os métodos atualmente utilizados, pois o tempo total da análise é de 30 minutos, permite registros eletrônicos das imagens e automação.

Quadro 2- Resultado da análise de variância (ANOVA) das 9 repetições.

FV	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Trat	1	612993786	612993786	1,05	0.3362
Am.	8	13528123505	1691015438	2,89	0.0775
Res.	8	4685991795	585748974		
Tot.	17	18827109086			

ABSTRACT

There are many methods to evaluate precisely the somatic cells count in raw milk. However analysis results are delayed when performed in laboratories far away. The DEFT is a quick and automatic option to determine CCS. It takes less than 30 min for preparing and interpreting the results.

This study's aim was to compare the DEFT method's efficiency with the DMSCC one. Twenty nine raw milk samples were collected from the university of Viçosa dairy plant, and also of milk from mastitic cows. In order to obtain the DEFT results, it was used an epifluorescence microscope (Leica) with a digital camera for image capture and fields projection on a monitor screen. The DMSCC was performed using a Leica compound microscope. The results were compared through analysis of variance, which showed that both methods don't differ

statistically at 5% of probability. The linear regression of the results presented a correlation ratio of $r=0,86093$. This figure indicates that the DEFT may be utilized, precisely, in somatic cell enumeration in raw milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROMELEY, A.J. (1978). *British Veterinary Journal* 134. 146-151.
 LEE, C.S., WOODING, F. P. & KEMP, P. *Journal of Dairy Science* 50. 1592-1596, 1980.
 MARSHALL, R. T. Media. In: MARSHALL, R.T. (Ed.) *Standard methods for the examination of dairy products*. New York: *American Public Health Association*, 1992.
 PETTIPHER, G.L., RODRIGUES, U.M. Rapid membrane filtration epifluorescent microscopy technique for direct enumeration of somatic cells in fresh and formalin-preserved milk. *J. Dairy Research*, v.48, p. 239-246, 1981a.

DESENVOLVIMENTO DE SORVETE COM PREBIÓTICO E PROBIÓTICO

Development of Ice cream if Prebiotic and Probiotic

Andrade, Vivian Tavares de¹
 Brandão, Sebastião Cesar Cardoso Brandão²
 Saraiva, Claudéty Barbosa¹
 Leite, Maurício de Oliveira³

RESUMO

Foram desenvolvidos formulações e tecnologia para produção de Sorvete com Prebiótico e Probiótico. Para o processo de fermentação do leite, utilizou-se a Cultura Láctea Termofílica liofilizada ABT-4 (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Streptococcus thermophilus*) da Chr. Hansen's. Após 7 horas de fermentação a 37°C, o leite apresentou pH de 4,6. A formulação final do sorvete consistiu de leite fermentado, leite em pó desnatado, creme, leite, açúcar, estabilizante e emulsificante, polpa de morango e aroma natural necessários para produzir partidas de 30 Kg. A amostra analisada em três repetições apresentou uma média de 2,2 % de proteína, 12,2% de gordura e 38,4% de sólidos totais. O sorvete final apresentou contagem de coliformes totais e coliformes

fecais menor que 3 UFC/g. As populações encontradas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum* foram respectivamente $5,6 \times 10^7$ UFC/g e $7,8 \times 10^7$ UFC/g. A amostra submetida à análise sensorial para teste de aceitação com uma escala de nove pontos recebeu média de 7,7 pontos, ficando classificada entre gostei moderadamente e gostei muito. O sorvete final está em conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde, apresenta aroma característico de iogurte de morango, e textura suave e uniforme.

1 - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas pesquisas têm demonstrado que certos alimentos possuem função metabólica e regulatória na fisiologia do organismo humano, através do qual fornecem benefícios além da nutrição básica e podem prevenir doenças ou promover saúde.

Entre as estratégias dietéticas para aumentar os microorganismos benéficos na microbiota intestinal destaca-se o consumo de probiótico, definido como organismos vivos que exercem ação benéfica sobre a saúde quando ingeridos em determinado número. Essa ação está relacionada ao equilíbrio da microbiota intestinal, podendo também ter efeito na redução do colesterol sanguíneo e no controle de diarreias, assim como na redução do risco de desenvolvimento de algumas formas de câncer. Um das formas de atuação dos probióticos é a inibição da proliferação, no intestino, das bactérias patogênicas (FERREIRA, 2001).

Outra alternativa é pelo consumo de uma substância prebiótica. Estes são ingredientes alimentares não digeríveis, que afetam benéficamente o hospedeiro pela estimulação seletiva do crescimento ou da atividade de um número limitado de espécies bacterianas já resistentes no cólon. Essas substâncias são oligossacarídeos em geral, sendo que a inulina e os frutooligosacarídeos são os prebióticos mais estudados (FERREIRA, 2001).

Este projeto teve por objetivo desenvolver um Sorvete com Prebiótico e Probiótico de forma a atender às exigências do mercado.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Preparo do Fermento Lácteo ABT - 4

Leite desnatado reconstituído a 13% de sólidos totais foi distribuído em garrafas de diluição de 100 ml. Essas foram autoclavadas a 121°C durante 15 minutos e então resfriadas para 7°C. A Cultura Láctea Termofílica liofilizada ABT-4 (*Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium bifidum* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*) da Chr. Hansen's foi diretamente

adicionada ao leite esterilizado resfriado e agitada lentamente por 15 minutos. Essa mistura, ainda sem fermentar, foi transferida para garrafas de diluição de 100mL, e estocadas à -18°C

2.2 - Preparo do Leite Fermentado

O conteúdo da garrafa de diluição, após descongelamento, foi adicionado, na proporção de 2%, diretamente a leite previamente submetido a tratamento térmico de 83°C por 30 minutos e resfriado a 37°C. A fermentação ocorreu em 7 horas.

2.3 - Fibra prebiótica

A fibra prebiótica utilizada foi a Nutra Flora, que são frutooligosacarídeos de cadeia curta. A legislação brasileira (Resolução - RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003) estabeleceu como valor de referência para uma porção de Sorvete em massa o equivalente a 50g. Foi adicionado 1,67g de Nutra Flora? (Fibra Prebiótica) por porção de Sorvete e 0,1% de aroma de morango (S10696, Danisco).

2.4 - Formulação do Sorvete

O Quadro 1 apresenta a formulação de Sorvete de Morango com Prebiótico e Probiótico submetida às análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial.

2.5 - Produção de Sorvete

Após a mistura dos ingredientes (fibra prebiótica, polpa de fruta, estabilizante, emulsificante, leite, creme), ela foi tratada a 80°C por 10 minutos. Imediatamente após a pasteurização foi realizada a homogeneização, em homogeneizador de pistão de dois estágios (GAULIN), utilizando-se a pressão de 1500 lbs/pol² no primeiro estágio e 500 lbs/pol² no segundo. A temperatura utilizada para homogeneização das misturas foi de 62 a 70°C. Depois

¹ Estudantes de Graduação/ UFV.
² Professor Titular do DTA/UFV.
³ Estudante de Mestrado MBI/UFV.

de pasteurizada e homogeneizada, a mistura foi resfriada até 4° C, adicionada do leite fermentado e mantida nesta temperatura, em câmara de refrigeração, durante 24 horas. Posteriormente, a mistura foi congelada em trocador de calor contínuo de superfície raspada para congelamento de mistura (Cherry Burrel) até -5 °C, com conseqüente incorporação de ar até a consistência desejada. O sorvete ao sair da máquina de congelamento foi retirado e envasado rapidamente. O congelamento final foi alcançado em câmara de congelamento a - 20°C. O experimento foi repetido três vezes.

2.6 - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas.

Foram realizadas as seguintes análises no sorvete com prebiótico e probiótico

- Determinação do teor de gordura, segundo AOAC (1996), método nº 952.06.
- Determinação de sólidos totais segundo AOAC (1996), método nº 941.08.
- Determinação do teor de proteína; segundo AOAC (1996), método nº 930.33.
- Contagem de coliformes totais e fecais; segundo FIL 73a, 1985.
- Contagem de *Lactobacillus acidophilus*

e *Bifidobacterium bifidum* (anaeróbio); APHA 1984

2.7 - Análise Sensorial

O produto foi submetido a análise sensorial por cinquenta provadores não treinados que receberam amostras da formulação testada.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Produção de Leite Fermentado com Bactérias Probióticas Ativas

A fermentação do leite desnatado tratado termicamente adicionado de Cultura Láctea Termofílica liofilizada Chr. Hansen ABT-4 (*Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium bifidum* BB-12, e *Streptococcus thermophilus*) apresentou a curva de acidificação em função da temperatura apresentada na Figura 1.

Após cerca de sete horas de fermentação a 37° C, o leite fermentado apresentou pH de 4,6.

3.2 - Resultados das Análises Físico-químicas

Os resultados dos teores de gordura, proteínas e sólidos totais (Quadro 2) indicam

Quadro 1 - Formulação de Sorvete de Morango com Prebiótico e Probiótico

Ingredientes	kg	Gordura (kg)	S.N.G.L (kg)	Açúcar(kg)	Estab/Emuls(kg)
Crema	7,00	3,15	0,38		
Leite	12,51	0,38	1,13		
Leite Fermentado	3,00	0,09	0,27		
Leite em pó desnatado	1,30		1,26		
Açúcar	4,50			4,50	
Estab/Emuls.	0,09				0,09
Polpa de Morango	0,60				
Fibra Prebiótica	1,00				
Total	30,0	3,62	3,04	4,50	0,09
Porcentagem (%)	100	12,1	10,1	15,0	0,30

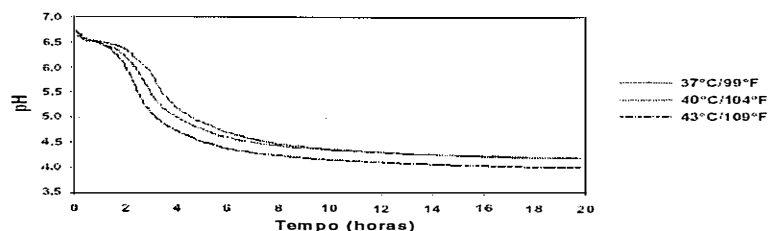


Figura 1 - Curva de acidificação do leite tratado termicamente em função da temperatura e do tempo de fermentação com a Cultura ABT-4 da Christian Hansen.

que as amostras estão em conformidade com o estabelecido pelo Ministério da Saúde (ANVISA, 1999).

Quadro 2 - Resultados das análises físico-químicas do Sorvete.

Amostras	Proteína (%)	Gordura (%)	Sólidos totais(%)
A	2,64	12,2	38,3
B	2,63	12,2	38,4
C	2,63	12,1	38,4
Média	2,63	12,2	38,4

3.3 - Resultados das Análises Microbiológicas

Nas análises de coliformes fecais e coliformes totais, as três amostras de sorvete apresentaram contagem menor que 3 NMP/g da amostra. A contagem em placas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum* apresentou respectivamente uma média de 5,9x10⁷ UFC/g e 7,8x10⁷ UFC/g, mostrando estar de acordo com o regulamento apresentado pela ANVISA (2002), que cita que os produtos contendo probióticos para o consumo devem possuir no mínimo 10⁶ UFC/g do produto.

3.4 - Prebiótico

O frutooligosacarídeo usado na formulação serve de substrato para as bifidobactérias e lactobacilos presentes no intestino grosso, e como conseqüência do aumento da população dessas bactérias benéficas e diminuição do pH pela fermentação das fibras, há uma diminuição e inibição do crescimento de bactérias patogênicas e indesejáveis. Consequentemente ocorre redução sensível da quantidade de substâncias tóxicas geradas por essas bactérias, promovendo saúde e regularidade intestinal, fortalecimento do sistema imunológico, aumento da absorção dos nutrientes, e redução do colesterol. Segundo a GTC Nutrition LLC, os efeitos bifidogênicos podem ser observados com a ingestão de apenas um grama de Nutra Flora por dia.

3.5 - Resultados da Análise Sensorial

A amostra submetida à análise sensorial para teste de aceitação com uma escala de nove pontos recebeu uma média de 7,7 pontos ficando classificada entre gostei moderadamente e gostei muito. Isso indica que a amostra teve um bom índice de aceitação.

4 - CONCLUSÃO

Sorvete com probiótico e prebiótico foi produzido utilizando fermento com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum*. O sorvete contém nível elevado desses microorganismos viáveis, portanto esse pode ser usado como uma boa fonte de incorporação dessas bactérias probióticas para o consumidor. O frutooligosacarídeo (prebiótico) foi adicionado em quantidade suficiente para promover efeitos benéficos na flora intestinal. O sorvete é um ótimo veículo para probióticos, pois esses microrganismos sobrevivem pelo período de estocagem frigorificada.

ABSTRACT

A formulation and a technology for producing ice cream with prebiotic and probiotic were developed. This product intends to enlarge, beneficially, the intestine microbiological flora and the physiological functions of the human intestinal path, and to meet the consumers requirements. For fermenting the milk, the freeze dried thermophilic lactic starter (culture) FD - DVS ABT-4 (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Streptococcus thermophilus*) of Chr. Hansen's was utilized. After 7 hours of fermentation at 37°C, the milk presented a pH value of 4,6. The final ice cream formulation consisted of the milk amount determination, as well as the quality of fermented milk, skim powder milk, milk cream, sugar, stabilizer, emulsifier, strawberry pulp and natural fragrance necessary to produce a 30 kg batch. The analysed sample, in 3 repetitions, presented an average of 2,22% of protein, 12,2% of fat and 38,4% of total solids. The final ice cream had a total coliform and fecal coliform counts less 3 UFC/g. The *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* populations that were found were, respectively, 5,6x10⁷ UFC/g and 7,8x10⁷ UFC/g. The sample underwent a sensorial analysis for an acceptance test with a 9-point-scale, and got an average of 7,7 points, which classifies it between "liked moderately" and "liked a lot". The final ice cream was compatible with the microbiological standards established by the healthy ministry, presenting a typical strawberry scent, soft and uniform texture, without a greasy appearance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RCD n. 2 - 07 de janeiro de 2002.

Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br>>. Acesso: janeiro de 2003.
 Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RCD n. 359 - 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br>>. Acesso: maio de 2004.
 Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br>>. Acesso: janeiro de 2004

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 379 - SVS/MS, de 26 de abril de 1999. Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br>>. Acesso: janeiro de 2003
 FERREIRA, C.L.L.F. Tecnologia para produtos Lácteos Funcionais: Probióticos. O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais. Juiz de Fora, p. 181-203, 2001.

SORVETE DE DOCE DE LEITE DELACTOSADO.

Ice cream of sweet milk without lactose.
 Projeto de iniciação científica PIBIC/CNPQ.

Andrade, Vivian Tavares de¹
 Brandão, Sebastião Cesar Cardoso²
 Alvim, Tarso da Costa³

RESUMO

Foram desenvolvidos formulação e tecnologia para produção de sorvete sabor doce de leite com lactose hidrolisada. Para reduzir em mais de 95% a lactose original nos ingredientes lácteos (leite e creme) foi utilizada a enzima β -Galactosidase (Lactase) pelo processo de batelada. A porcentagem de hidrólise da lactose foi controlada pela crioscopia do leite. Inicialmente foi desenvolvido o doce de leite com 95% da lactose hidrolisada, e posteriormente o sorvete. O doce de leite com lactose hidrolisada apresentou coloração mais escura, sabor mais adocicado e não apresentou cristalização da lactose. A formulação final do sorvete continha doce de leite (hidrolisado), creme (hidrolisado), açúcar, estabilizante e emulsificante. Diferentes alternativas de formulações e de tecnologias de processamento foram testadas de forma a satisfazer as exigências dos consumidores e dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. As amostras do produto submetidas à análise sensorial em três repetições para teste de aceitação em uma escala de nove pontos receberam médias de 7,8, 7,9 e 8,1 pontos, não apresentando diferença significativa na análise de variância a um nível de até 5% de probabilidade. As amostras analisadas apresentaram média de 3,85% de proteína, 12% de gordura e 38% de sólidos totais. O sorvete apresentou cor característica de Doce de Leite, textura cremosa, macia, sem aspecto gorduroso, livre do problema de cristalização de lactose e de muito boa aceitação.

Palavras-chave: Sorvete, Lactose Hidrolisada, β -Galactosidase.

¹ Estudante de Engenharia de Alimentos/UFV.
² Professor Titular do DTA/UFV.
³ Estudante de Doutorado/UFV.

1 - INTRODUÇÃO

O prazer de um indivíduo consumir sorvete contendo ingredientes lácteos provavelmente dependerá dele poder, ou não, digerir a lactose carregada no leite. Segundo DURING et al (1998), mais de 50% da população mundial apresentam condição de deficiência autossomal recessiva relacionada ao metabolismo da lactose, sendo esta uma das mais comuns desordens genéticas. Pode ainda ocorrer a intolerância adquirida.

Estima-se que mais de 20% da população brasileira apresentam deficiência no metabolismo da lactose, sendo chamados "lactose-intolerantes". Esta patologia causa diarreia abundante e ácida, gases, desconforto e dores abdominais.

Este trabalho visou desenvolver uma formulação de Sorvete de Doce de Leite Sem Lactose para atender ao mercado consumidor formado pelos intolerantes à lactose

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Hidrólise da Lactose

Para determinar a hidrólise da lactose do leite foi utilizado o método de determinação do ponto de congelamento. Em duas amostras (500 mL) de leite pasteurizado, A e B, fez-se a medição do pH e do ponto de congelamento. Na amostra A foi inoculado 2g da enzima lactase Maxilact LX 5000 por litro de leite. Após a agitação, as amostras foram incubadas em banho-maria a 37 °C, por 4 horas.

Com a análise do ponto de congelamento, foi construída correlação linear com 100% e 0% de hidrólise para a amostra A.

Após as análises químicas do leite, pesou-se a enzima lactase denominada "Maxilact LX 5000" (GIST-BROCADES, Holanda), numa dosagem recomendada pelo fabricante, que foi diluída em uma pequena porção de leite frio, a fim de dissolvê-la completamente. Essa mistura foi adicionada para 30 litros de leite, previamente pasteurizado a 80°C por 20 minutos e resfriado para 8 °C. O leite com a lactase adicionada foi mantido durante 24 horas para alcançar a percentagem de hidrólise desejada.

2.2 - Produção de Doce de Leite Hidrolisado

Antes de ser concentrado em tacho aberto, o leite hidrolisado teve sua acidez corrigida com bicarbonato de sódio para 12°D. Adicionou-se ao tacho 16% (em peso) de açúcar cristal. A concentração evaporativa do leite hidrolisado

adicionado de sacarose foi realizada num tempo de 40 a 50 minutos, em tacho aberto, aquecido a vapor e provido de agitador, até a obtenção de um produto com 78 °Brix, determinado em refratômetro Baush e Lomb.

O produto foi imediatamente acondicionado em latas de folhas de flandres, com capacidade para 10 Kg, previamente esterilizadas. As latas foram recravadas ainda quente. O produto foi em seguida armazenado à temperatura ambiente.

2.3 - Produção de Sorvete

Foram utilizados ingredientes lácteos hidrolisados – leite, creme de leite e doce de leite – para formular as misturas de sorvete. O tratamento térmico foi feito a 80 °C por 10 minutos.

Imediatamente após a pasteurização da mistura de sorvete foi realizada a homogeneização em homogeneizador de pistão de dois estágios (GAULIN), utilizando-se a pressão de homogeneização em 1500 lbs/pol² no primeiro efeito e 500 lbs/pol² no segundo. A temperatura utilizada para homogeneização de misturas foi de 62 a 70 °C. Depois de pasteurizada e homogeneizada, a mistura foi resfriada para 4 °C e mantida nesta temperatura, em câmara de refrigeração, durante 24 horas. Posteriormente, a mistura foi congelada em trocador de calor contínuo de superfície raspada (Cherry Burrel) até -5 °C com conseqüente incorporação de ar até a consistência desejada. O sorvete ao sair da máquina de congelamento foi retirado e envasado rapidamente. O congelamento final foi alcançado em câmara de congelamento a -28°C.

2.4 - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas

Foram realizadas as seguintes análises no sorvete com lactose hidrolisada:

- Determinação do teor de gordura, segundo AOAC (1996), método n° 952.06.
- Determinação de sólidos totais segundo AOAC (1996), método n° 941.08.
- Determinação do teor de proteína: segundo AOAC (1996), método n° 930.33.
- Contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais; segundo FIL 100B, 1991.
- Contagem de coliformes; segundo FIL 73a, 1985.

2.5 - Análise Sensorial

Foram montados painéis de análises, onde oitenta provadores não treinados receberam

amostras das formulações testadas. Várias formulações foram analisadas utilizando uma Escala Hedônica de 9 pontos. Procedeu-se à análise de variância das notas aferidas pelos provadores. Os resultados das análises sensoriais das amostras de sorvete foram comparadas utilizando-se o teste F e adotando um nível de até 5% de probabilidade.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Determinação do Efeito da Hidrólise da Lactose no Ponto de Congelamento do Leite

Analisando os resultados do efeito do tempo na ação da β -galactosidase medida em função do ponto de congelamento, verificou-se hidrólise completa após 5 horas a 37°C, sendo que o pH não variou mais do que 0,1 unidade.

De acordo com a Figura 1, ao hidrolisar 95% de lactose do leite, a enzima "Maxilact LX 5000" acarreta uma depressão no ponto de congelamento para -0,806 °H. Analisando os resultados do efeito do tempo na ação da β -galactosidase medida em função do ponto de congelamento, verificou-se 95% de hidrólise após 24 horas a 8°C para a enzima denominada "Maxilact LX 5000" na concentração de 2,0 g/L.

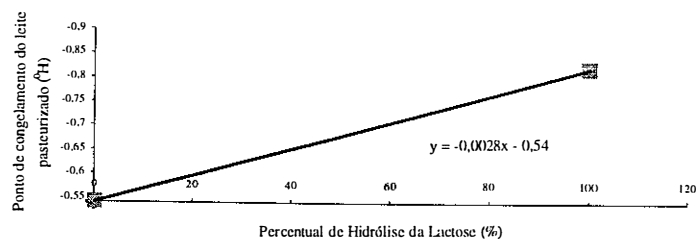


Figura 1 - Efeito da Hidrólise da Lactose pela Maxilact LX-5000 sobre o Ponto de Congelamento do Leite Pasteurizado

Quadro 2 – Formulação de sorvete sabor doce de leite com lactose hidrolisada utilizada na primeira formulação que apresentou boa aceitação

	Kg	Gordura (%)	S.N.G.L. (%)	Açúcar (%)	Estab + Emuls (%)
Crema	25,83	10,33	1,395		
Leite	7,50	0,248	0,675		
Doce de Leite	35,70	1,43	8,93	15,0	
Água	30,67				
Estab + Emuls.	0,30				0,30
Total	100	12,0	11,0	15,0	0,30

3.2 - Efeito da Hidrólise sobre a Produção do Doce de Leite

No presente trabalho verificou-se o aumento do sabor adocicado no doce de leite e não houve presença de cristalização da lactose.

Constatou-se que a coloração do doce de leite se tornou mais escura, o que era de se esperar, em função das reações de escurecimento não enzimático (reação de Maillard) o que foi feito anteriormente em trabalho similar por CASTELO et al. (1997).

3.3 - Formulação e Composição do Sorvete de Doce de Leite com Lactose Hidrolisada.

Os sorvetes foram preparados com variações de 12 a 14 % no teor de gordura e 14% a 16, % no teor de açúcar.

A formulação apresentada no Quadro 2 apresentou boa aceitação pelo painel de provadores.

A formulação de Sorvete de Doce de Leite Hidrolisado que apresentou melhor resultado na análise sensorial encontra-se no Quadro 3.

Os estabilizantes que conferiram melhor textura no sorvete foram o alginato de sódio e a goma guar (3:1). O emulsificante utilizado foi o

Monomuls (RHODIA) que apresentou bons resultados na textura.

O produto final apresentou cor característica de Doce de Leite, textura cremosa, macia, sem o aspecto gorduroso e livre do problema de cristalização da lactose.

3.4 - Resultados das Análises Físico-Químicas

Os resultados das análises físico-químicas encontram-se no Quadro 4. Os resultados indicam que as amostras estão em conformidade com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde (ANVISA, 1999).

3.5 - Resultados das Análises Microbiológicas

No teste confirmativo de coliformes fecais e coliformes totais, as três amostras de sorvete apresentaram contagem menor que 3 NMP/g da amostra. A contagem padrão em placas de mesófilos aeróbios variou de 370 a 410 UFC/mL de amostra. Os resultados indicam que as amostras estão em conformidade com o estabelecido pelo Ministério da Saúde (ANVISA, 1997).

3.6 - Resultados da Análise Sensorial

A amostra, apresentada no Quadro 2 e Quadro 3 com a variação dos estabilizantes utilizados Locust Bean Gum e a combinação de goma guar e alginato de sódio (3:1), avaliadas por 80 provadores não treinados, apresentaram média de 7,83, 7,93 e 8,10 pontos respectivamente. Essas notas correspondem à classificação de gostei muito na escala Hedônica de nove pontos apresentada. Foi utilizada análise de variância para verificar se existe diferença significativa para a avaliação das três amostras de sorvete (Quadro 5). A diferença entre os painéis para a avaliação dos três sorvetes não apresentou diferença significativa, ou seja, o painel dos provadores não identificou distinção entre as três amostras a um nível de até 5% de probabilidade.

ABSTRACT

A formulation and a technology for producing ice cream with a "Doce de Leite" flavor and hydrolised lactose were developed. In order to reduce more than 95% of the original lactose within the lactic ingredients (milk and cream), the

Quadro 3 – Formulação de sorvete sabor doce de leite com lactose hidrolisada que apresentou a melhor aceitação.

	Kg	Gordura (%)	S.N.G.L. (%)	Açúcar (%)	Estab + Emuls (%)
Crema	24,70	10,57	1,25		
Doce de Leite	35,70	1,43	8,93	15,0	
Água	39,30				
Estab. + Emuls.	0,30				0,30
Total	100	12,0	10,20	15,0	0,30

Quadro 4 – Resultados encontrados nas análises de proteína, gordura e sólidos totais das amostras de sorvete de doce de leite.

Partidas	PROTEÍNA (%)	GORDURA (%)	SÓLIDOS TOTAIS (%)
A	3,84	11,8	38,2
B	3,85	12,0	37,7
C	3,86	12,1	38,0

Quadro 5 – Tabela de Análise de Variância para as amostras A, B e C de sorvetes.

Fonte da variação	GL	SQ	QM	F _{cal}	Valor F _{táb}
Regressão	2	3,1	1,55	2,350	3,034
Resíduos	237	156,3	0,659494		
Total	239	159,4			

enzyme β -Galactosidase (Lactase) was used in a batch process. The percentage of lactose hydrolysed remained under control through the milk's cryoscopy. Firstly, the "Doce de Leite" with 95% of hydrolysed lactose was developed, followed by the production of ice cream. The first one presented a darker color and a sweeter taste, but it didn't show lactose crystallization. The final ice cream formulation contained "Doce de Leite" hydrolysed, cream (hydrolysed), sugar, stabilizer and emulsifier. Different formulation and processing technologies alternatives were tested in order to meet the consumers requirements and the standards established by the Healthy Ministry. The product sample underwent a sensorial analysis in 3 repetitions for the acceptance test, in a 9-point-scale. Their average note were 7,8; 7,9 and 7,8, 7,9 e 8,1 points, and there weren't a significant difference within analysis of variance 5% probability level. The analysed samples presented an average of 3,85% of proteins, 12% of fat and 38% of total solids. The ice cream presented a typical "Doce de Leite" color, a soft texture without a greasy appearance and it was crystallization free. Key Words: Ice cream, hydrolysed milk, β -Galactosidase

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AOAC. American Official Analysis Chemists. Official methods of analysis, 16 th edition. CD-ROM. Madison, 1996
- ANVISA. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 451** - SVS/MS, de 19 de setembro de 1997
- ANVISA. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 379** - SVS/MS, de 26 de abril de 1999
- CASTELO, E. PERIN, O. REYNA, R. SBODIO, O. BACCHETA, J.E. & PAULETTI, M. Dulce de leche hidrolizada-ensayo prévio. **Rev. Inst. Tecn. de Alimentos** 2(1): 173-176, 1997.
- DURING, M.J. et al. Peroral gene therapy of lactose intolerance using an adeno-associated virus vector. **Nature Medicine**, vol. 4, p. 1131-1135, 1998.
- GIST BROCADES, N.V. Industrial Products Division Tecnical data Sheet. Application of Maxilact en Dulce de Leche. Delft, Holland.1977.
- IDF. International Dairy Federation. **Enumeration of Coliforms - Colony Count** Technique at 30°C. 1985. (International Standard, 73a).
- IDF. International Dairy Federation. **Enumeration of Microorganisms Colony Count** Technique at 30°C. 1990. (International Standard, 100B).

CONTROLE DE QUALIDADE EM QUEIJOS TIPO COLONIAL E MUSSARELA FABRICADOS EM UM LATÍCINIO DA REGIÃO DE PATO BRANCO - PR.

Maristela Dambrós¹
Regiane Daroz¹
Severino Matias de Alencar²
Solange Teresinha Carpes³

RESUMO

A fabricação dos diversos tipos de queijos devem obedecer a normas operacionais pré-estabelecidas, desde a recepção do leite até o produto final, de modo a impedir que falhas técnicas propiciem a contaminação do produto ou sejam responsáveis por alterações na

- 1 Acadêmicas do Curso de Tecnologia em Controle de Processos Químicos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - Unidade de Sudoeste, PR
- 2 Prof. Eng. Agrônomo, Dr. Ciência de Alimentos; - ESALQ - USP, Piracicaba -SP
- 3 Prof. Eng. Química, Ms Tecnologia de Alimentos - CEFET PR, Unidade de Sudoeste, Pato Branco, PR. e-mail: --lange@pb.cefetpr.br

conformidade dos queijos. A contaminação microbiana assume destacada relevância para a agroindústria, ao se considerar as alterações organolépticas que podem acarretar nos queijos, bem como o risco de veiculação de agentes de toxinfecções alimentares. Os principais agentes contaminantes associados à deterioração de queijos, causadores de fermentações anormais e estufamento precoce dos produtos são as bactérias de origem fecal. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de queijos tipo Colonial e Mussarela produzidos em uma agroindústria da região de Pato Branco, PR. O monitoramento seguiu desde o leite que chega ao laticínio até o produto final, pronto para comercialização. Através das análises microbiológicas realizadas em todas as etapas do processo de fabricação dos queijos, se fez a identificação das possíveis causas de contaminação.

O queijo tipo colonial enquadrou-se como um queijo de média umidade, semigordo, e o mussarela como um queijo de alta umidade, semigordo. Ambos os queijos apresentaram um número alto de coliformes totais e fecais (>2400 NMP/g). Foi detectada a presença de *Staphylococcus aureus* apenas no queijo tipo colonial. Não foi encontrado nenhuma célula de *Salmonella sp* em nenhum dos tipos de queijos analisados. Foi encontrado a enterobactéria *Morganella morganii*, cujo habitat natural é o intestino do homem.

Palavras-chave: queijo, Leite, microbiologia

1 - INTRODUÇÃO

O queijo tem sido veículo de diversos surtos alimentares, principalmente por ser um produto fabricado por produtores rurais sem um devido acompanhamento técnico e sem os cuidados higiênicos necessários. Existe, no entanto, uma grande preocupação com a segurança e higiene com que esses alimentos são industrializados e comercializados, de forma a preservar a qualidade dos produtos que chegam à mesa do consumidor (SALINAS,2002). A fabricação de queijos deve obedecer a normas operacionais pré-estabelecidas, desde a recepção do leite utilizado como matéria-prima até o produto final, de modo a impedir que falhas técnicas ou negligência propiciem a contaminação do produto. A contaminação microbiana de queijos assume destacada relevância para a indústria, ao se considerar as alterações organolépticas que podem acarretar nos queijos, bem como o risco de veiculação de agentes de toxinfecções alimentares (SILVA, 2000; FORSYTHE, 2001).

A ocorrência de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp*, em queijos, particularmente os de massa crua são reportados por diversos autores (SILVA, 2000;OLDONI et al., 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de queijos tipo Colonial e Mussarela produzidos em uma agroindústria da região de Pato Branco, PR. O monitoramento seguiu desde o leite que chega ao laticínio até os produtos finais, prontos para comercialização. Através das análises microbiológicas realizadas em todas as etapas do processo de fabricação dos queijos, se fez a identificação das possíveis causas de contaminação.

Foram avaliadas as características físico-químicas e microbiológicas em amostras de queijo tipo mussarela e tipo colonial em um laticínio.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento das etapas do processo foi realizado durante os meses de setembro de 2003 a janeiro de 2004. As análises de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas nos queijos foram realizadas segundo LANARA (1981) e AOAC (1998). As amostras foram encaminhadas ao laboratório de alimentos do curso de Tecnologia em Controle de Processos Químicos - CEFET-PR e analisadas imediatamente. As análises microbiológicas foram de acordo com a metodologia propostas por SILVA (1997) e APHA (1984). Foram realizadas análises de coliformes totais e fecais, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*, contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas, swab em superfícies de tanques e utensílios da fábrica.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os utensílios utilizados na indústria, as formas foram as que apresentaram maior contaminação por bactérias aeróbias mesófilas (148,6 UFC/mL). Esse resultado preliminar nos utensílios e local de trabalho revelaram a necessidade de uma maior higienização. Foi encontrado no tanque um grande número de bactérias aeróbias mesófilas (41,6 UFC/mL) devido à presença remanescente do leite vindo da

pasteurização, confirmando a necessidade de averiguar a eficiência do pasteurizador (Figura 01).

O leite in natura que chega ao laticínio apresentou um número altíssimo de coliformes fecais e totais (>2400 NMP/mL de leite). Esses altos números de coliformes fecais e totais se repetiram mesmo após a pasteurização. Nessa fase do monitoramento, verificou-se a possibilidade da contaminação ser proveniente da água que abastece o laticínio, porém foi descartado a hipótese, já que a análise apresentou resultado <3 NMP/100 mL de água. Assim, como a análise de coliformes totais e fecais para o leite in natura, o leite pasteurizado, a massa do coalho e o queijo final apresentaram o mesmo índice de contaminação (>2400 NMP/mL), a suspeita recaiu sobre o pasteurizador, o que foi confirmado após verificação do equipamento. Através do monitoramento foi possível evidenciar dois graves problemas na fábrica: a alta contaminação da matéria prima que chega ao laticínio e o mau funcionamento do pasteurizador (Tabela 01).

A análise de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva para o queijo Mussarela apresentou resultado negativo (<10 EST), entretanto o queijo tipo colonial apresentou contaminação com $8,5 \times 10^4$ UFC/g contrariando o limite permitido pela legislação vigente (10^3 UFC/g) (BRASIL, 2001). Não foi detectado a presença de células viáveis de *Salmonella* sp em ambos os queijos analisados. Entretanto, foi detectado a presença de outra enterobactéria a *Morganella morganii* que é regularmente encontrada no intestino do homem.

Tabela 1 - Coliformes NMP/g ou mL de amostra nas etapas de fabricação*

Produto	Fecais a 45°C	Totais a 35°C
Água	< 3	< 3
Leite in natura	> 2400	> 2400
L. Pasteurizado	> 2400	> 2400
Coalhado	> 2400	> 2400
Massa	> 2400	> 2400

* NMP: Número mais provável de Coliformes Fecais e Totais / g ou mL de amostra

O queijo tipo Mussarela do Laticínio apresentou teor de umidade de 42,56%, o que caracteriza queijo de alta umidade. A análise de lipídeos desse tipo de queijo apresentou uma média de 28,52% sendo classificado como queijo semi-gordo de acordo com que preconiza a Legislação (BRASIL, 2001). O queijo tipo colonial do Laticínio apresentou uma média de umidade de 35,50%, se enquadrando como queijo de média umidade e, classificado como sendo um queijo semi-gordo por possuir 26,19% de lipídeos (Tabela 02).

4 - CONCLUSÃO

Por meio do monitoramento do processo de fabricação dos queijos mussarela e colonial, verificou-se a alta contaminação por coliformes fecais e totais (>2400 UFC/mL) no leite in natura e no queijo. Não foi detectado nenhuma célula viva de *Salmonella* sp, entretanto foi detectado a presença

da bactéria *Morganella morganii* em ambos os queijos. Foi constatado a importância de um melhor dimensionamento no pasteurizador e uma maior conscientização por parte dos produtores de leite e manipuladores dos queijos, para a diminuição da contaminação microbiana. O CEFET como Instituição Pública Federal está ciente de seu papel na sociedade e alunos do Curso de Tecnologia em Controle de Processos Químicos, poderão e deverão contribuir para o desenvolvimento da região, através de consultorias técnicas nos diversos setores da agroindústria regional.

SUMMARY

The milk is a food improved by nutrients and so this is an excellent medium for the bacterial growth. In spite of this, when the initial microbial rate is high, it originates a product with low quality and acceptability by industry because its use is limited to elaborate dairy products. The objective of this work was to identify the occurrence of microbiology contamination in two kind of cheeses typed as "colonial and Mussarela" produced by one milk agroindustry in Pato Branco - PR. The cheese typed as colonial and mussarela showed medium and high humidity, respectively. The both cheeses presented a high number of total and fecal coliforms (>2400 NMP/g). *Staphylococcus aureus* was present only in cheese typed as colonial. No one of cheeses had shown *Salmonella* sp. It was found the *Morganella morganii* bacteria, that live in the human intestine.

Words key: cheese, milk, microbiology

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. *Official of analysis os Association Official Analytical Chemistry*. 16ª edição. Washington, 1998.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*. 2ª., Marvim L. Speck editor, Washington, 1984.
- BRASIL. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC Nº12, De 2 de janeiro de 2001. *Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Anexo I e II. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília DF, nº 7-E, p 45-53, Seção 1.
- FORSYTHE, S. J. *Microbiologia Da Segurança Alimentar*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.
- LANARA. Ministério da Agricultura. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes*. Vol. II Métodos Físico e Químicos. Brasília DF. 1981.
- SALINAS, D. R. *Alimentos e Nutrição. Introdução a Bromatologia*. 3ª Ed. Porto Alegre. Editora Artmed, 2002.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1997.
- OLDONI, T. L.; MIRANDA, M. N.; CARPES, S. T. Avaliação físico-química e microbiológica de queijo colonial consumido na cidade de Pato Branco-PR. Anais II Simpósio em Ciência de Alimentos "Alimentos e Saúde" de 28 a 30 de maio de 2003. Florianópolis, SC. SBCTA/SC, 2003.

Figura 1 - Contagem de bactérias aeróbias mesófilas por SWAB.

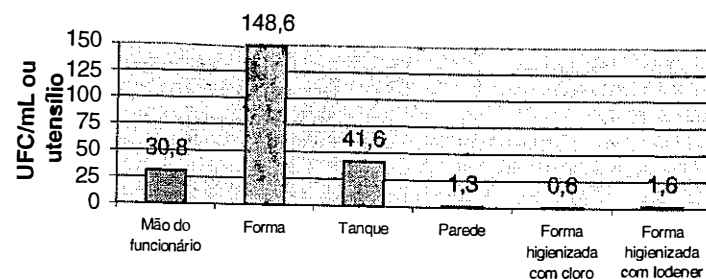


Tabela 2 - Média das análises físico-químicas dos queijos

Queijo	Umidade %	Proteína %	Cinzas %	Lipídios %
Colonial	35,50	18,73	4,47	26,19
Mussarela	42,56	27,27	4,22	28,52

AVALIAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO NO QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO NO ESTADO DO CEARÁ

Evaluation of the amount of sodium in "coalho" cheese produced in Ceará – Brazil

Gerla Castello Branco Chinelate¹
Francisco José Siqueira Telles²
Antônio Cláudio Lima Guimarães²
José Cals Gaspar Júnior²
Gisele Batista de Melo³
Claudio Ernani Mendes da Silva²

RESUMO

O Queijo de Coalho pode ser considerado como o mais tradicional e difundido tipo de queijo fabricado na região Nordeste do Brasil. Pode se considerar o Queijo de Coalho como o produto lácteo mais consumido no Estado do Ceará. Apesar de ser conhecida a importância do cloreto de sódio para o processamento e desenvolvimento de determinados fermentos, a fabricação ainda empírica do queijo de coalho por vários produtores do Estado, levou a elaboração do presente trabalho visando avaliar a quantidade de sódio presente no referido queijo, tendo em vista o controverso aspecto da correlação do sódio com a hipertensão arterial. Amostras de queijos de coalho produzidas por diferentes produtores foram analisadas quanto aos teores de cloretos pelo Método de Mohr e Na⁺ através do método de Potenciometria com Eletrodo Específico. Os resultados mostraram valores que sugerem um maior controle quanto ao consumo exagerado do queijo, levando-se em consideração sua participação no total de sódio ingerido na dieta diária do nordestino.

Palavras-chave: Queijo de Coalho, Cloreto de sódio, Sódio.

1 - INTRODUÇÃO

O Queijo de Coalho é o mais tradicional e um dos mais difundidos queijos fabricados na região Nordeste do Brasil. O seu nome é derivado do fato de ele ser elaborado a partir da coagulação do leite pela ação do coalho, que é extraído do 4º (quarto) estômago (abomaso) de pequenos animais como, por exemplo, cabrito, bezerro, preá, mocó, o qual é denominado coagulador ou *abomasum* quando devidamente preparado (AQUINO, 1983). Segundo BENEVIDES (1999), a facilidade de ser encontrado em todo o comércio é grande por ser considerado um alimento de grande popularidade. O seu preparo

tem resistido ao longo dos anos, passando de geração a geração, em todas as regiões produtoras do Estado, por possuir uma tecnologia de produção bastante simples.

Cerca de 1/3 ou metade do sódio que consumimos é adicionado durante o cozimento ou na mesa. Muito do restante é colocado durante a produção de alimentos. Principais alimentos que contribuem com sódio em nossas dietas são: pão, cachorro-quente, queijos, batata-fritas e espaguete com olho de tomate.

O desenvolvimento de determinados fermentos na elaboração de queijos depende da

adição de cloreto de sódio (WANDECK, 1972). O sal também participa no processo de "des-soramento" e contribui na evaporação superficial para criação da casca além de sua importância como condimento. Participa na inibição do crescimento de certas bactérias indesejáveis, evitando desta maneira o aparecimento de defeitos do aroma (AMIOT, 1991). De acordo com VEISSEYRE (1988) a atividade de água e a consequente seleção dos microrganismos são regulados pela concentração de sal, que varia de 2 a 2,5% na maioria dos queijos. A concentração de sal também implica na consistência do queijo, já que a mesma será tanto maior quanto mais sal estiver presente (SPREER, 1991).

O "Food and Drug Administration - FDA" órgão que regulamenta e fiscaliza alimentos e medicamentos nos Estados Unidos, sugere um consumo diário para sódio de 2400 mg, baseado em trabalhos governamentais que estimulam a redução no consumo de sódio.

O sal de mesa é composto de 40% de sódio e 60% de cloro. Assim, uma ingestão de 3 a 6 gramas de sódio por dia corresponde a 7,5 a 15 gramas de sal (1^{1/2} a 3 colheres de chá). Muitas pessoas podem adaptar a ingestão de sal em relação ao controle da pressão sanguínea. Para aproximadamente 10 a 15% da população adulta americana que é sensível ao sódio, a ingestão elevada desse alimento pode contribuir para a hipertensão. Para esta, dietas com baixo teor de sódio (cerca de 2 a 3 g, ou cerca de 1/2 colher de chá diária) frequentemente ajuda a corrigir a hipertensão. Muitos grupos de cientistas sugerem que todos os adultos deveriam limitar a ingestão diária de sódio para 2,4 a 3 gramas, principalmente para limitar o risco de desenvolver hipertensão no futuro.

Como existe um comportamento mais ou menos generalizado no meio médico de aconselhar "queijo branco" à pacientes obesos e/ou sob dieta controlada, algumas vezes desconhecendo o teor de gordura e sal que tais queijos possam conter em sua formulação. Este trabalho teve como objetivo verificar o teor de sal cloreto de sódio (NaCl) e sódio (Na) presentes neste alimento de presença quase obrigatória na mesa dos cearenses e nordestinos de um modo geral.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Material

Amostras de queijo de coalho foram adquiridas ao acaso de três cidades interioranas (Jaguaribe, Morada Nova e Quixeramobim), com 10 amostras de um mesmo lote de cada cidade. As amostras foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos: teor de umidade, cloreto de sódio e sódio. Todas as análises foram feitas em duplicatas.

2.2 – Métodos de Análise

2.2.1 – Teor de umidade

A determinação do teor de umidade foi feita por secagem em estufa a 105°C até obtenção de peso constante (IAL, 1985).

2.2.2 – Teor de Cloreto de Sódio

A determinação do teor de Cloreto de Sódio foi realizada diretamente na amostra, de acordo com o Método de Mohr (IAL, 1985).

2.2.3 – Teor de Sódio

O teor de sódio foi verificado através da Determinação Potenciométrica utilizando-se de Eletrodo Específico para Sódio, efetuando-se a leitura em mV e verificando o valor correspondente na curva de calibração, expressando o valor de Na⁺ em ppm.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de umidade nas amostras de queijos analisadas variaram entre 18,20 a 41,92% nas 30 amostras analisadas (Tabela 1).

Estes valores estão de acordo com valores encontrados por BENEVIDES (1999) ao estudar o comportamento do queijo de coalho maturado e estocado a temperatura ambiente, enquanto LIMA (1996) estudando a maturação durante 20 dias do queijo de coalho pasteurizado sob refrigeração encontrou valores para a umidade de 40,05%.

TABELA 1. Teor do percentual de umidade de queijos de coalho produzidos nas cidades de Jaguaribe, Morada Nova e Quixeramobim.

Amostras	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Jaguaribe	39,04	32,92	24,86	31,36	30,68	34,40	28,81	29,80	28,93	27,71
Morada Nova	20,54	33,19	33,98	18,20	26,20	21,11	27,29	24,56	28,98	26,50
Quixeramobim	37,56	41,92	38,46	32,90	38,64	39,88	34,64	31,24	41,81	37,62

- 1 Aluna do Curso de Engenharia de Alimentos/UFC, Bolsista de Iniciação à Docência – Téc. em Laticínios pelo ILCT-MG
- 2 Professor Adjunto IV Departamento de Tecnologia de Alimentos - CCA/UFC.
- 3 Aluna do Curso de Engenharia de Alimentos/UFC, Bolsista de Assistência. Apoio: UFC – Universidade Federal do Ceará.

Os valores encontrados de cloreto de sódio neste trabalho são semelhantes aos de LIMA (1996) e BENEVIDES (1999), que encontraram valores médios de 1,70% e 1,36% respectivamente. Observou-se que os valores de cloreto de sódio para os queijos produzidos na cidade de Jaguaribe foram um pouco elevados quando comparados com os produzidos em Morada Nova e Quixeramobim. Considerando-se que os queijos estudados tinham aproximadamente sete dias de produção, admite-se um aumento considerado à medida que o queijo vai maturando em função da sua desidratação, portanto os resultados encontrados nos queijos de Jaguaribe podem ser acentuados no final de 30 dias. FRESNO et. al. (1996), pesquisando o queijo de cabra espanhol "Armada" não embalado, mostrou aumentos no teor de cloreto de sódio ao final do processo de cura devido à desidratação ocorrida.

SPREER (1991) afirma que cada variedade de queijo tem um determinado conteúdo em sal comum. Por norma geral, o conteúdo de sódio diminui à medida que diminui a proporção de extrato seco. Seu conteúdo também influi na consistência do queijo, pois quanto mais sal, maior será sua consistência.

As Figuras 1 e 2 mostram que os teores de cloreto de sódio e sódio apresentaram uma certa tendência na localidade de produção dos queijos.

Os valores de Sódio encontrados variaram de 196,01 a 245,34 mg/100g de queijo de coalho. Os resultados encontrados talvez não sejam tão elevados; entretanto, considerando-se o alto consumo pelos nordestinos por este tipo de queijo como parte cotidiana de sua dieta e até como "tira-gostos", bastante apreciados em forma de churrasco, estudos devem ser efetuados buscando a relação da ingestão de sódio e a subsequente doença cardiovascular.

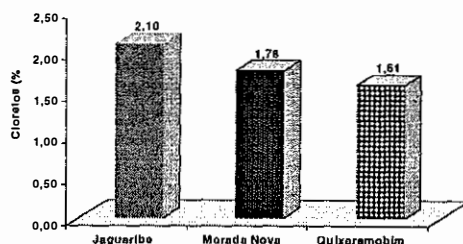


Figura 1. Teor de cloreto de sódio no Queijo de Coalho produzido nas cidades de Jaguaribe, Morada Nova e Quixeramobim no Estado do Ceará.

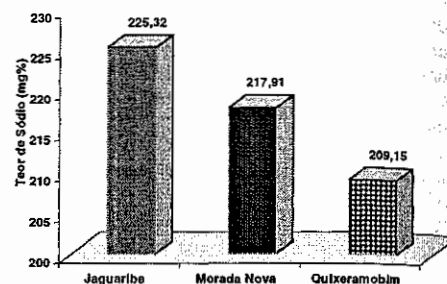


Figura 2. Teor de sódio (Na⁺) no Queijo de Coalho produzido nas cidades de Jaguaribe, Morada Nova e Quixeramobim no Estado do Ceará.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the amount of sodium in "coalho" cheese produced in Ceará-Brasil. Samples (30 different producers, 10 samples of each lot) were purchased in the interland of Ceará. The moisture content varied from 18.20 to 41.92%. The sodium chloride varied from 0.80 to 2.90%. The amount of sodium analysed by flame spectroscopy presented values which varied from 203.71 to 245.34 mg Na/100g of cheese. There is a controversial point in the relation of sodium intake and subsequent cardiovascular disease. Coalho Cheese is a basic and appreciate food in northeast population diet, the values for sodium in "coalho" suggest a control in the high consume of this type of cheese. Studies in order to avoid this health risk are needed.

Keywords: Coalho cheese, Sodium chloride, Sodium.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIOT, J. *Ciencia e tecnologia de la leche*. Zaragoza, España: Acríbia, 1991. 547 p.
- AQUINO, J. *Produção do queijo de coalho no Estado da Paraíba: acompanhamento das características físico-químicas do processamento*. João Pessoa: UFPB, 1983. 74 p. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
- BENEVIDES, S. D. *Comportamento do queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado, maturado a temperatura ambiente e sob refrigeração*. Fortaleza: UFC, 1999. 132 p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos.

FRESNO, J.M., TORNADIJO, M. E., CARBALLO, J., et al. Proteolytic and lipolytic changes during the ripening of a spanish craft goat cheese (Armada variety). *J. Sci. Food Agric.*, v. 75, p. 148-154, 1997.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 1984. 371 p. Cap. 16: Queijo, manteiga, margarina e extrato de soja (leite de soja).

LIMA, M.H.P. *Elaboração de queijo de coalho a partir de leite pasteurizado e inoculado com*

S. thermophilus e L. bulgaricus. Fortaleza: UFC, 1996. 81p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos.

SPREER, E. *Lactologia industrial*. Zaragoza: Acríbia, 1991. 617 p.

VEISSEYRE, D. R. *Lactologia tecnica*. Zaragoza: Acríbia, 1988. 629 p.

WANDECK, F. A. *Aspectos bioquímicos da maturação de queijos*. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 47, n. 279-281, p. 66 - 76, 1992. Número Especial.

CARACTERIZAÇÃO DE LEITE PASTEURIZADO VISANDO A QUALIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS LÁCTEOS

PASTEURIZED MILK CHARACTERIZATION AIMING AT THE SENSORY QUALITY OF THE MILKY PRODUCTS

Aline Mota de Barros¹
Rosires Deliza²
Antônio Xavier de Farias²
Aline Leandro de Souza e Silva²
José Alberto Bastos Portugal³

RESUMO

As características sensoriais e nutricionais do leite são extremamente importantes para a indústria láctea, pois estão diretamente relacionadas à qualidade dos produtos e a conseqüente aceitação pelos consumidores. Assim, faz-se necessário desenvolver seu perfil sensorial, o qual contribui para a adequada caracterização das diferentes amostras de leite disponíveis no mercado. Este trabalho teve por objetivo desenvolver o perfil sensorial de leite pasteurizado tipo B, estabelecendo referências para possível padronização de qualidade e melhoria de processos e produtos. Para a determinação do perfil sensorial foram utilizadas amostras de leite pasteurizado, identificadas por Indústria A e Indústria B, leite cru, leite pasteurizado tipo C e leite 0% de gordura. Nove provadores selecionados e treinados da Embrapa Agroindústria de Alimentos participaram deste estudo. Os atributos identificados para as amostras analisadas foram: cor branca, aroma característico, aroma azedo, aroma de curral, consistência gordurosa, encorpado, sabor característico, sabor de azedo, gosto doce, sabor de curral, sabor de cozido. Ao final do treinamento amostras de leite foram

- 1 Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UniRio, e-mail: alinembarros@hotmail.com
- 2 EMBRAPA Agroindústria de Alimentos Av. das Américas, 29501 Guaratiba, CEP 23020-470 - Rio de Janeiro. e-mail: rodeliza@ctaa.embrapa.br
- 3 Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. Rua Halfeld, 1179, Centro, CEP 36016-000 Juiz de Fora - MG. e-mail: portugal@cesjf.br

analisadas utilizando os atributos acima descritos, tendo sido identificadas diferenças significativa ($p \leq 0,05$) entre elas, comprovando, portanto, a eficiência da ferramenta sensorial na padronização da qualidade.

Palavras-chaves: perfil sensorial, leite pasteurizado

1- INTRODUÇÃO

Segundo Walstra e Jenness (1984) o leite fresco de boa qualidade possui aparência, aroma, consistência e sabor característicos. A percepção sensorial que o leite possui é determinada principalmente pela agradável sensação bucal trazida por seus constituintes físicos, constituída de emulsão de glóbulos de gordura em fase coloidal de proteína, e uma imperceptível mistura dos gostos doce e salgado, resultantes da lactose e sais presentes no leite. Tradicionalmente, as características sensoriais do leite são extremamente importantes para a indústria láctea porque estão relacionadas diretamente à qualidade dos produtos e a consequente aceitação pelos consumidores. Segundo CHAPMAN et al. (2001) a qualidade dos produtos lácteos direcionam a aceitação e demanda dos consumidores, e a habilidade de medir os atributos sensoriais caracterizando produtos de alta qualidade é necessária para o desenvolvimento e produção de produtos que atinjam a expectativa dos consumidores (CLAASSEN e LAWLESS, 1992; PHILLIPS et al., 1995).

Assim, devido à importância do leite em relação ao relevante papel nutricional que desempenha perante à população, faz-se necessário desenvolver seu perfil sensorial, favorecendo o desenvolvimento de futuros testes quantitativos, os quais contribuirão para a caracterização das diferentes amostras de leite disponíveis no mercado. Este trabalho teve por objetivo desenvolver o perfil sensorial do leite pasteurizado tipo B, estabelecendo referências para possível padronização de qualidade e melhoria de produtos e processos do leite.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Para a determinação do perfil sensorial foram utilizadas várias amostras de leite visando apresentar aos provadores grande diversidade de produtos. Assim, foram utilizadas amostras de leite pasteurizado, de duas indústrias de laticínios de Minas Gerais sendo identificadas por Indústria A e Indústria B, leite cru, fornecido por produtor da mesma região, leite pasteurizado tipo C e leite 0% de gordura adquiridos no mercado local.

Participaram do estudo nove provadores selecionados e treinados, funcionários da Embrapa Agroindústria de Alimentos. O levantamento da terminologia sensorial (atributos) foi realizado em prova aberta, onde cada provador descreveu as amostras oferecidas em termos de atributos sensoriais relacionados à aparência, aroma, consistência e sabor do produto. As amostras foram apresentadas em copos descartáveis de 50 ml em temperatura de 15°C, sob luz branca (CHAPMAN et al., 2001).

Em seguida foi discutido e definido pela equipe os termos mais adequados para expressar os atributos a serem analisados, e suas respectivas definições. Os extremos da referida escala (não estruturada de 10 pontos) também foram indicados pela equipe, para cada atributo levantado, onde a ausência correspondeu ao valor zero, o 9 a "muito" ou "forte" e o 1 a "fraco" ou "pouco" (STONE et al., 1974).

3 - RESULTADOS

Onze atributos sensoriais relacionados à aparência, aroma, consistência e sabor capazes de caracterizar o perfil sensorial do leite pasteurizado tipo B foram identificados. Tabela 1 apresenta os atributos e as respectivas definições.

A Tabela 2 apresenta os atributos com os respectivos pontos âncora e as amostras que representam a intensidade de cada atributo. Através dos resultados obtidos pode-se observar a diversidade de atributos capazes de caracterizar o leite. Observando cada um dos atributos identificados pela equipe de provadores, nota-se que estes atributos podem ser próprios da amostra ou resultantes de reações decorrentes de processos tecnológicos, como a aplicação do calor, ou armazenamento.

Ao final do treinamento utilizando os atributos acima descritos e os pontos âncoras determinados pela equipe, amostras de leite foram analisadas sendo identificadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre elas, comprovando portanto, a eficiência da ferramenta sensorial para a padronização da qualidade e melhoria de processos e produtos.

Tabela 1 – Atributos do Leite Pasteurizado Tipo B e Respectivas Definições

Atributos	Definição
Aparência	
Cor Branca	Presença de cor branca característica do produto
Aroma	
Característico	Aroma característico de leite pasteurizado
Azedo	Aroma ácido promovido pela fermentação láctea
Curral	Aroma relacionado ao cheiro de curral, urina, estábulo
Consistência	
Gordurosa	Percepção gordurosa na boca
Encorpada	Consistência do leite, diluição, ralo
Sabor	
Característico	Presença de sabor característico do leite
Azedo	Gosto ácido promovido em decorrência da fermentação láctea
Gosto Doce	Presença de gosto doce proveniente da lactose
Curral	Sabor associado a curral, estábulo, urina
Cozido	Sabor fervido do leite

Tabela 2 – Atributos e Respectivas Referências

Atributos	Referências
Aparência	
Cor Branca	Fraco: Leite Pasteurizado Tipo B, procedente da Indústria A. Forte: Leite Pasteurizado Tipo B, procedente da Indústria B, Embalagem Tetrarex.
Aroma	
Característico	Pouco: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Muito: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex, aquecido por 20 minutos à temperatura de 75° C. Ausente: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Forte: Leite Cru submetido à refrigeração por 1 semana.
Azedo	Ausente: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Forte: Leite Cru, Indústria A.
Curral	Ausente: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Forte: Leite Cru, Indústria A.
Consistência	
Gorduroso	Pouco: Leite com 0% de Gordura. Muito: Leite Cru Indústria B.
Encorpado	Pouco: Leite Pasteurizado Tipo C. Muito: Leite Cru Indústria B.
Sabor	
Característico	Pouco: Leite Pasteurizado tipo B, Indústria A. Muito: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex, aquecido por 20 minutos à 75° C.
Azedo	Ausente: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Muito: Leite Cru submetido à refrigeração por 1 semana.
Gosto Doce	Pouco: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Muito: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex, aquecido por 20 minutos à 75o C.
Curral	Ausente: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B, Embalagem Tetrarex. Forte: Leite Cru Indústria A.
Cozido	Pouco: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria A. Muito: Leite Pasteurizado Tipo B, Indústria B Embalagem Tetrarex, aquecido por 20 minutos à 75o C.

4 - CONCLUSÃO

Os atributos identificados neste estudo permitiram que o adequado perfil sensorial do produto fosse estabelecido. Tal resultado pode ser constatado a partir da detecção de diferenças sensoriais em amostras de leite analisadas.

SUMMARY

The milk sensory and nutritional characteristics are extremely important to the dairy industry, as they are related to the product quality, and, consequently to the consumer acceptance. Thus, it is necessary to develop its sensory profile in order to contribute to the adequate characterisation of the samples available in the market. This work aimed at developing the sensory profile of pasteurised milk (type B), focusing on the references establishment to the quality standardisation and improvement of the processes and products. Pasteurised samples from the industries A and B, raw, type C and fat free milks were used in the sensory profile development. Nine selected and trained assessors from the Embrapa Food Technology took part in this study. The identified sensory attributes were: white colour, characteristic aroma, sour aroma, cowshed aroma, fatty consistency, bodiness, characteristic flavour, sour flavour, sweet taste, cowshed flavour, cooked flavour. Milk samples were

evaluated using the above attributes and significant differences were found among samples (p<0,05), showing the efficiency of the sensory tool on the milk quality standardisation.

Keywords: sensory profile, pasteurised milk.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- WALSTRA, P.; JENNESS, R. Flavors and Off-Flavors. In: _____. **Diary Chemistry and Physics**. 1. ed. Nova Iorque: John Wiley and Sons, 1984. cap. 18, p. 280-293.
- CHAPMAN, K. W.; LAWLESS, H. T.; BOOR, K. J. Quantitative Descriptive Analysis and Principal Component Analysis for Sensory Characterization of Ultrapasteurized Milk. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 12-20, 2001.
- CLAASSEN, M.; LAWLESS, H. T. Comparison of Descriptive Terminology Systems for Sensory Evaluation of Fluid Milk. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 3, p. 596-600, 1992.
- PHILLIPS, L. G.; MCGIFF, M. L.; BARBANO, D. M.; LAWLESS, H. T. The Influence of Fat on the Sensory Properties, Viscosity and Color of Low Fat Milk. **Journal of Dairy Science**, n. 78, p.1258-1266, 1995.
- STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food Technology**, p. 24-34, nov. 1974.

EFEITO DO CRESCIMENTO DE *PSEUDOMONAS* SP. PROTEOLÍTICA NA ESTABILIDADE DE LEITE AO ETANOL*

Growth effect of a proteolytic *Pseudomonas* sp. on ethanol stability of milk

Arcuri, E. F.¹
Tavares, W. P. P.³
Pereira, D. B. C.²
Brito, M. A. V. P.¹

¹ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite/Juiz de Fora, MG. e-mail: edna@cnpq.embrapa.br

² Professora, EPAMIG/CT/ILCT/Juiz de Fora, MG.

³ Graduando em Farmácia e Bioquímica, UFJF; estagiário Embrapa Gado de Leite/Juiz de Fora, MG.

* Financiado pelo CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O teste de estabilidade ao álcool é usado para estimar a qualidade do leite ou sua adequação a tratamentos térmicos. Embora seu uso tenha sido abolido nos países desenvolvidos, como os EUA, no Brasil este é de uso rotineiro na seleção de leite. Este teste consiste em misturar partes iguais de leite e solução alcoólica e verificar se há ou não formação de coágulos. Os coágulos formados pela ação do etanol consistem basicamente de caseína desnaturada associada com Ca e fosfato de Ca e outras proteínas contaminantes (BROWNE, citado por HORNE & PARKER, 1981). A solução alcoólica pode ser adicionada do indicador de pH alizarina, sendo esta variação conhecida como teste de alizarol.

Como causas mais comuns da instabilidade do leite ao etanol consideram-se o desenvolvimento de bactérias fermentadoras da lactose com elevação da acidez, alta incidência de mastite no rebanho e desequilíbrio salino no leite.

Pseudomonas spp. constituem as bactérias psicrotróficas mais frequentemente isoladas de leite cru refrigerado. Em função do seu tempo de geração mais curto que outras psicrotróficas, espécies do gênero *Pseudomonas* passam a predominar no leite cru refrigerado embora correspondam geralmente a menos de 10% da microbiota contaminante do leite fresco (WIEDMANN et al., 2000; MURPHY & BOOR, 2000). *Pseudomonas* spp. são capazes de secretarem enzimas hidrolíticas, incluindo as proteases que tem ação nas proteínas do leite como verificado por FAJARDO-LIRA & NIELSEN (1998); RECIO et al. (2000); COSTA et al. (2002).

Ultimamente tem-se verificado com certa frequência positividade de certos leites não ácidos na prova do álcool/alizarol. Uma possível causa da alteração na estabilidade do leite ao etanol poderia ser o desenvolvimento de bactérias psicrotróficas com a concomitante produção de proteases. Para estudar esta possível causa-efeito utilizou-se uma estirpe de *Pseudomonas* sp. proteolítica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem do leite e bactéria

Amostras de leite recém ordenhado foram coletadas diretamente do balão da ordenhadeira no rebanho da Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco - MG, e imediatamente transportadas em caixas isotérmicas para o Laboratório de Microbiologia do Leite da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. A amostra

de *Pseudomonas* sp. utilizada faz parte da coleção de bactérias psicrotróficas isoladas de leite cru refrigerado, mantida no mesmo laboratório.

2.2 Crescimento da *Pseudomonas* sp. e coleta de amostras

A cultura previamente crescida em agar infusão de cérebro coração (Brain-heart infusion agar, Difco Laboratories, Detroit, MI) foi ativada através de duas repicagens consecutivas em 5 mL de leite em pó desnatado (Difco) reconstituído a 10%, estéril, com incubação a 21°C/24-48h. Quatro frascos com 900 mL de leite recém ordenhado, foram pasteurizados a 110°C/10 minutos. Três destes frascos foram inoculados com níveis diferentes da cultura, na ordem de 10⁴, 10⁵ e 10⁶ ufc/mL de leite. Estes níveis de inoculo são representativos de contagens encontradas em leite cru. Os frascos foram incubados a 7,0 ± 1°C. Amostras foram coletadas assepticamente nos tempos 0, 24, 48, 72 e 96 horas para análises físico-químicas e microbiológicas.

2.3 Análises microbiológica e físico-químicas

As amostras foram analisadas quanto a contagem de bactérias utilizando Petrifilm com incubação a 21°C/48h, acidez titulável (graus Dornic), pH, dosagem de ácido siálico livre e estabilidade ao etanol a 62° GL com incrementos de 2° GL até 88° GL. Os métodos físico-químicos foram os preconizados por PEREIRA et al. (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a prova do álcool é de uso rotineiro para determinar o aceite do leite refrigerado e alguns estudos evidenciaram altas contagens de bactérias psicrotróficas, na ordem de 10⁵-10⁸ UFC/mL em leite cru refrigerado (SOUZA et al.1999, MENDONÇA, et al., 2001, BRITO et al., 2002) estudamos a possibilidade de uma estirpe de *Pseudomonas* sp. proteolítica afetar a estabilidade do leite no teste do álcool.

Os resultados da análise microbiológica são apresentados na Tabela 1. Não foi verificado crescimento bacteriano no frasco de leite controle, indicando que o tratamento térmico de 110°C/10 minutos eliminou a microbiota presente nas amostras de leite recém ordenhado. Nos três frascos de leite, inicialmente inoculados com número diferente de bactéria, o número de *Pseudomonas* sp. aumentou atingindo a ordem de 10⁷ em 48 horas e 10⁸ ufc/mL em 96 horas de

incubação a 7°C. A acidez e o pH permaneceram estáveis para todas as amostras durante o período de estocagem, com valores de $16 \pm 1^{\circ}\text{D}$ e $6,75 \pm 0,07$, respectivamente (Tabela 2 e 3).

A Tabela 4 mostra os resultados do teste de estabilidade do leite ao etanol. O controle negativo foi estável ao álcool até a mais alta concentração testada, de 88 °GL, durante todo o período. A estabilidade do leite variou com a concentração inicial de bactérias ou com o tamanho do inóculo. O leite com menor inóculo inicial (10^4 ufc/mL) e o com maior inóculo (10^6 ufc/mL) apresentaram com 24 h de incubação, coagulação a 88 e 80° GL, respectivamente, porém com 72 h, ambos apresentaram contagens em níveis de 10^7 ufc/mL e coagularam a 80 e 70° GL, respectivamente. A quantidade de protease pré-formada presente no inóculo inicial também poderia ter sido causa desta variação.

As amostras também foram submetidas à detecção de ácido siálico livre para confirmação da atividade da protease(s) bacteriana. O ácido siálico é um glúcido que aparece no leite associado à micela de caseína (parte C-terminal da κ -caseína), de forma que a ocorrência de proteólise permitiria sua detecção na forma livre desde que o ponto de clivagem fosse anterior à sua posição na cadeia. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5. As amostras de leite no tempo zero apresentaram resultados negativos quanto à presença de ácido siálico, mas os resultados foram positivos para todas as amostras inoculadas pelo menos num dos tempos avaliados. Estes resultados sugerem ação da(s) protease(s) bacteriana(s) na κ -caseína, demonstrando

correlação entre a perda de estabilidade ao etanol e proteólise. No entanto, a detecção de ácido siálico livre pelo método empregado restringe os resultados positivos à presença deste glúcido hidrolisado da caseína mas ligado a peptídeos de tamanho similar ao CMP, uma vez que são realizadas precipitações seletivas antes da reação de cor. É relevante que a avaliação de proteólise possa ser executada por outras metodologias analíticas, como a eletroforese em gel de poliácridamida em que se observa a distribuição de peptídeos formados, para estabelecer esta correlação de forma definitiva.

RECIO et al. (2000) avaliaram os hidrolisados de κ -caseína resultantes da atividade da quimosina e de uma proteinase de *Pseudomonas aeruginosa* B52 e constataram que os produtos de hidrólise da protease bacteriana eram iguais ou próximos ao caseínomacropeptídeo (CMP) resultante da ação da quimosina. As enzimas proteolíticas bacterianas poderiam também interferir nos resultados da pesquisa de fraude do leite com soro através desta técnica de dosagem do ácido siálico.

4. CONCLUSÃO

O crescimento de *Pseudomonas* sp. no leite a 7°C influenciou a estabilidade do leite ao etanol e também resultou em positividade no teste de dosagem de ácido siálico, indicando hidrólise da κ -caseína. Os resultados sugerem que a presença de bactérias psicrótroficas proteolíticas no leite cru pode implicar em resultados positivos nos testes do álcool nas concentrações normalmente usadas na indústria apenas se estas atingirem altas

Tabela 3. pH de leite inoculado com *Pseudomonas* sp. e incubado a 7°C.

Amostra	Tempo 0	24:00 h	48:00 h	72:00 h	96:00 h
C	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
L1	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7
L2	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7
L3	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7

L1: / L2: / L3: Leite inoculado

Tabela 4. Teste de estabilidade ao álcool de leite inoculado com *Pseudomonas* sp. e incubado a 7°C.

Tempo 0					Tempo 24:00h					Tempo 48:00h					Tempo 72:00h					Tempo 96:00h				
°GL	C	L1	L2	L3	°GL	C	L1	L2	L3	°GL	C	L1	L2	L3	°GL	C	L1	L2	L3	°GL	C	L1	L2	L3
62					62					62					62					62				
64					64					64					64					64				
66					66					66					66					66				
68					68					68					68	-				68				
70					70					70					70	±				70			±	
72	-	-	-	-	72	-	-	-	-	72	-	-	-	-	72	-	+	-	-	72	-	+	±	-
74	-	-	-	-	74	-	-	-	-	74	-	-	-	-	74	-	+	±	-	74	-	+	±	-
76	-	-	-	-	76	-	-	-	-	76	-	±	-	-	76	-	+	±	-	76	-	+	±	-
78	-	-	-	-	78	-	-	-	-	78	-	+	-	-	78	-	+	±	-	78	-	+	±	+
80	-	-	-	-	80	-	±	-	-	80	-	+	±	-	80	-	+	+	±	80	-	+	+	+
82	-	-	-	-	82	-	±	-	-	82	-	+	±	-	82	-	+	+	±	82	-	+	+	+
84	-	-	-	-	84	-	±	±	-	84	-	+	+	-	84	-	+	+	+	84	-	+	+	+
86	-	-	-	-	86	-	+	±	-	86	-	+	+	±	86	-	+	+	+	86	-	+	+	+
88	-	-	-	-	88	-	+	+	±	88	-	+	+	±	88	-	+	+	+	88	-	+	+	+

-: ausência de coagulação

±: presença de coagulação fina

+: coagulação intensa

C: Leite controle

L1: / L2: / L3: Leite inoculado

Tabela 1. Número de *Pseudomonas* sp.(ufc/mL) em leite incubado a 7°C.

Amostra	Tempo 0	24:00 h	48:00 h	72:00 h	96:00 h
Controle (C)	0	0	0	0	0
L1	$1,1 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$	$2,6 \times 10^7$	$3,3 \times 10^7$	$1,6 \times 10^8$
L2	$4,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$3,0 \times 10^7$	$3,4 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$
L3	$3,8 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$

L1: / L2: / L3: leite inoculado

Tabela 2. Acidez titulável (°D) de leite inoculado com *Pseudomonas* sp. e incubado a 7°C.

Amostra	Tempo 0	24:00 h	48:00 h	72:00 h	96:00 h
C	16,5	17,0	16,0	16,0	15,5
L1	17,0	16,0	15,0	15,5	16,0
L2	16,0	16,5	15,5	16,0	16,0
L3	16,5	15,5	15,0	15,5	16,0

L1: / L2: / L3: Leite inoculado

concentrações no leite cru, em níveis de 10^7 ufc/mL. Porém, na dosagem do ácido siálico para pesquisa por fraude de leite com soro, resultados positivos poderiam ocorrer para contagens iguais ou maiores que $3,2 \times 10^5$ ufc/mL.

SUMMARY

This study evaluated if proteolytic psychrotrophic bacteria growing in milk can affect the ethanol stability of milk. It was used fresh milk pasteurized at 110°C for 10 minutes and a proteolytic strain of *Pseudomonas* sp. isolated from refrigerated raw milk. The inoculated samples and the negative control were incubated at $7,0 \pm 0,1$ °C for up to four days. From each flask, samples were taken aseptically at 0, 24, 48, 72 and 96 hours, and analyzed for acidity, pH, psychrotrophic count and the milk stability to ethanol at 62° GL

with increments of 2° GL up to 88° GL. The number of bacteria increased to the level of 10^8 cfu/mL at 96 hours of incubation, but the acidity and pH did not change for all samples during the incubation period, with values of $16 \pm 1^{\circ}\text{D}$ and $6,75 \pm 0,05$, respectively. The negative control was stable up to the highest ethanol concentration tested, of 88° GL, all the time. The milk with less initial inoculum (10^4 cfu/mL) and the one with the highest (10^6 cfu/mL) coagulated, at 24 h of incubation, at 88 e 80° GL, respectively, but at 72 h both of them had counts at the level of 10^7 cfu/mL, and coagulated at 80 e 70° GL, respectively. Also, the samples were analyzed for the presence of sialic acid to confirm the proteolytic activity. All the samples showed negative results at time zero, but they were positive at 24 h. These results suggest that the action of the bacteria protease on the casein micelle can affect the ethanol stability of

milk, as well as the detection of fraudulent addition of rennet whey to milk

Key words: proteases, psychrotrophic bacteria, sialic acid, alcohol test

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, M.A.V.P., BRITO, J.R.F., PORTUGAL, J.A.B. Identificação de contaminantes bacterianos no leite cru de tanques de refrigeração. *Revista do ILCT*, Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios, v.57, p.83-88, 2002.
- COSTA, M. L.; GÓMEZ, M. F. S.; MOLINA, L. H. C.; SIMPSON, R. R.; ROMERO, A. M. Purificación y caracterización de proteasas de *Pseudomonas fluorescens* y efectos sobre las proteínas de la leche. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 52, p. 160-166, 2002.
- FAJARDO-LIRA, C. E.; NIELSEN, S. S. Effect of Psychrotrophic microorganisms on the plasmin system in milk. *Journal Dairy Science*, v. 81, p. 901-908, 1998.
- HORNE, D. S.; PARKER, T. G. Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. *Journal of Dairy Research*, v. 48, p. 273-284, 1981.
- MENDONÇA, A. H., CERQUEIRA, M.M.O.P., SOUZA, M.R., PENNA, C.F.A.M., SIQUEIRA, T.M.L., CAMARGOS, C.R.M. Qualidade

microbiológica de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. *Revista do ILCT*, Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios, v.56, p.282-288, 2001.

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, v. 20, p. 606- 611, 2000.

PEREIRA, B. C. P.; SILVA, P. H. F.; COSTA JR. L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. *Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos*. 2ª ed., Templo Gráfica e Editora Ltda. Juiz de Fora, 2001. 233p.

RECIO, I; GARCIA-RISCO, M.R.; RAMOS, M.; LÓPEZ-FANDIÑO. Characterization of peptides produced by the action of psychrotrophic proteinases on k-casein. *Journal of Dairy Research*, v. 67, p. 625-630, 2000.

SOUZA, M.R., CERQUEIRA, M.M.O.P., SENA, M.J., LEITE, M.O., MORAIS, C.F.A. Avaliação da qualidade do leite resfriado, estocado em propriedades rurais por 48 horas e recebido por uma indústria de laticínios. *Revista do ILCT*, Anais do XVI Congresso Nacional de Laticínios, v.54, p.238-241, 1999.

WIEDMANN, M.; WEILMEIER, D.; DINEEN, S.; RALYEA, R.; BOOR, K. J. Molecular and phenotypic characterization of *Pseudomonas* spp. isolated from milk. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 66, p. 2085-2095, 2000.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

COMPONENTES, CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E PRODUÇÃO DE LEITE DE BÚFALAS ORDENHADAS PELA MANHÃ E PELA TARDE.

Components, somatic cell counts and milk production of buffaloes milked in the morning and in the afternoon

Fabício Rodrigues Amaral¹
Leandro Barbiéri de Carvalho²
Nivaldo da Silva³
José Renaldi Feitosa Brito⁴
Guilherme Nunes de Souza⁴

1 - INTRODUÇÃO

Estudos sobre qualidade do leite de búfalas no Brasil são poucos e descontínuos. Alguns deles sobre produção, células somáticas, composição e comparação com o leite de vacas foram realizados nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Pará (FURTADO, 1980; HÜHN, 1982; VERRUMA e SALGADO, 1994 e CERÓN-MUÑOZ et al., 2002); mas não existem relatos sobre a variação de componentes do leite de búfalas em relação às ordenhas da manhã e da tarde. O presente trabalho teve como objetivo verificar possíveis diferenças entre os teores dos componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), contagem de células somáticas (CCS) e produção de leite de búfalas ordenhadas pela manhã e pela tarde.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Barras, Município de Luz, Minas Gerais. Foram analisadas amostras provenientes de 34 búfalas da raça Mediterrânea coletadas em três períodos distintos (meses de agosto, setembro e novembro de 2003). Amostras de leite obtidas

na ordenha da manhã foram comparadas com as amostras de leite do mesmo animal na ordenha da tarde. Um total de 184 amostras foram analisadas, metade das quais obtidas em cada ordenha.

O intervalo entre as ordenhas foi aproximadamente de 10 horas. Realizou-se também a respectiva pesagem do leite nos dois turnos da ordenha. As amostras de leite foram coletadas em frascos apropriados contendo conservante Bronopol®, e posteriormente armazenadas sob refrigeração por até cinco dias antes das análises. A determinação dos teores de proteína, gordura, lactose, sólidos totais e CCS foi realizada em equipamento automatizado (Bentley 2000 e Somacount 300) no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação média dos componentes e produtividade do leite de búfalas de acordo com o horário de ordenha podem ser visualizadas nos gráficos 1 e 2.

- 1 Aluno de Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bublinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG. Bolsista CNPq-Brasil. E-mail: fabrimaral@ig.com.br
- 2 Aluno de Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bublinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.
- 3 Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Núcleo de Bublinocultura da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.
- 4 Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.
- 5 Projeto financiado com recursos da Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia da EV/ UFMG e Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite.

Gráfico 1: Variação média dos componentes do leite de búfalas de acordo com o horário de ordenha

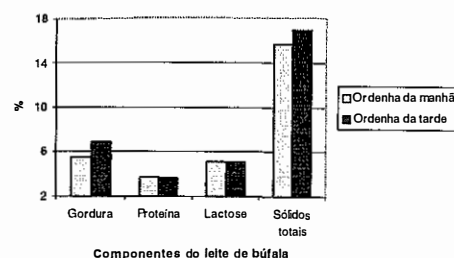
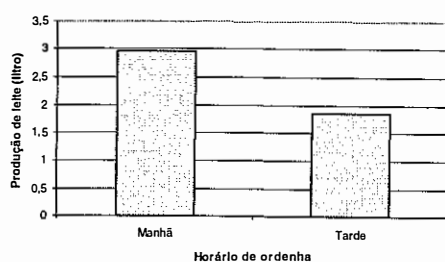


Gráfico 2: Variação média da produção de leite de búfalas entre as ordenhas da manhã e da tarde



Os percentuais médios obtidos pela manhã para os componentes (%) e CCS (células/mL) foram os seguintes: gordura ($5,55 \pm 1,04$), proteína ($3,78 \pm 0,38$), lactose ($5,13 \pm 0,13$), sólidos totais ($15,64 \pm 1,17$), CCS (2.490 ± 7.200) e produção de leite ($2,97 \pm 0,78$) litros. Os valores médios para a ordenha da tarde foram, respectivamente: $6,94 \pm 1,46$, $3,69 \pm 0,35$, $5,11 \pm 0,13$, $16,96 \pm 1,67$, 4.100 ± 11.260 e $1,85 \pm 0,47$ litros.

A gordura e o sólidos totais apresentaram valores maiores nas amostras coletadas na ordenha da tarde. Foi verificado um aumento médio de 25,0 % do teor de gordura de amostras de leite coletadas na ordenha da tarde em relação a ordenha da manhã. Esse aumento contribuiu para o aumento médio de 8,4% do sólidos totais também observado na ordenha da tarde. Os teores de proteína e lactose apresentaram valores menores nas amostras coletadas na ordenha da tarde. O percentual médio de queda foi de 2,4 e 0,4 % para proteína e lactose respectivamente.

Em relação a CCS, seis casos foram retirados das análises porque os valores estavam acima de 100.000 células/mL, e considerou-se que esse valores poderiam representar infecções sub-

clínicas. Os demais foram mantidos porque o objetivo era comparar a CCS do leite normal.

Os resultados observados para CCS foram diminutos e não apresentaram diferenças entre os turnos de ordenha, conforme também observado por SINGH e LUDRI (2001). Ao avaliar a produção de leite, observou-se uma queda de aproximadamente 37,7 % da produção na ordenha da tarde. Verificou-se uma correlação negativa e significativa entre os teores de gordura ($R^2 = -0,375$; $p < 0,01$) e sólidos totais ($R^2 = -0,376$; $p < 0,01$) com a produção de leite.

4 - CONCLUSÕES

Em relação aos componentes do leite de búfalas, os teores de gordura e sólidos totais são os que mais variaram em função do turno de ordenha, sendo maiores na ordenha da tarde. Já os teores de lactose e proteína apresentaram um aumento discreto na ordenha da manhã.

A CCS apresentou resultados extremamente diminutos, não observando diferenças entre os turnos de ordenha.

5 - SUMMARY

The influence of the milking time on buffalo milk testing was investigated. Data were obtained for milk fat, protein, lactose, total solids and somatic cell counts (SCC). The work was conducted over a period of three months (August to November, 2003), with 34 buffalo cows, of the Mediterranean breed. A total of 184 milk samples from the morning and afternoon milking were obtained. Data from the milk production were also included in the analysis. The average (%) values for milk fat and total solids were higher ($p < 0,05$) in the afternoon milking ($6,94 \pm 1,46$ versus $5,55 \pm 1,04$) and ($16,96 \pm 1,67$ versus $15,64 \pm 1,17$) respectively. The average values for protein and lactose were higher in the morning milking ($p < 0,05$): $3,78 \pm 0,38$ versus $3,68 \pm 0,35$, for protein, and $5,13 \pm 0,13$ versus $5,11 \pm 0,13$, for lactose. The SCC values did not differ in both milkings. There was a reduction of 37.7% in milk output in the afternoon milking in relation to the morning milking (1.85 versus 2.98 kg).

Key words: milk, buffaloes, morning milking, afternoon milking

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERÓN-MUÑOZ, M.; TONHATI, H.; DUARTE, J.; MUÑOZ-BERROCAL, M.;

JURADO-GÁMEZ, H. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *Journal of Dairy Science*. v.85, n. 11, p.2885-2889, 2002. FURTADO, M. M. Composição centesimal do leite de búfalas na Zona da Mata Mineira. *Revista do ILCT*. v.35, n. 211, p.43-47, 1980. HÜHN, S. GUIMARÃES, M. C. F.; NASCIMENTO, C. N. B. et al. *Estudo comparativo da composição química do leite*

de zebuínos e bubalinos. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 14 p. (Boletim de pesquisa, 36) SINGH, M.; LUDRI, R. S. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity, and season. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v.14, n.2, p.189-192, 2001. VERRUMA, M.R.; SALGADO, J.M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. *Scientia Agricola*. v.51, n. 1, p.131-137, 1994.

EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) NA QUALIDADE DE QUEIJOS DE LEITE DE CABRA

Effect of Good Manufacturing Practices (GMP) implantation on goat cheeses quality

Luciana Siqueira Rapini¹
Regina Márcia Bahia Paiva²
Maria Pia S.L.M.P. Guimarães¹
Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira³
Marcelo Resende de Souza³

INTRODUÇÃO

No Brasil, o queijo de leite de cabra, principal derivado do leite desta espécie, além de apresentar sabor diferenciado, é de fácil consumo pela população em geral (Belchior, 2003).

A microbiota presente nas indústrias de alimentos consiste de microrganismos provenientes do ar, da água, de matérias-primas, da poeira, de pessoas e de sujidades presentes em equipamentos, utensílios e instalações insatisfatoriamente higienizados (ICMSF, 1991).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, diante da necessidade de elevar a competitividade das empresas, mediante o aperfeiçoamento dos processos produtivos,

redução dos custos de produção e melhoria da qualidade e segurança dos produtos, regulamentou a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) (Brasil, 1997), do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APCC) (Brasil, 1998) e dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO's) (Brasil, 2003) em indústrias de produtos de origem animal.

MATERIAL E MÉTODOS

O laticínio de leite de cabra, situado em MG, produz uma média de 30 a 40 kg/dia dos queijos Frescal, Tipo Chevrotin, Tipo Boursin e Tipo

¹ Médica Veterinária, Mestre em TIPOA.

² Aluna de Graduação da Escola de Veterinária/UFG.

³ Professores do DTIPOA da Escola de Veterinária/UFG.

Órgãos financiadores: CAPES; CNPQ; FEP-MVZ; Coordenadoria DTIPOA

Pecorino. As amostras foram coletadas, acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo até o Laboratório de Microbiologia do DTIOA da EV/UFMG onde foram prontamente analisadas. As amostras obtidas ao longo do processamento dos queijos foram coletadas em três momentos distintos: antes, durante e após a implantação das BPF, e incluíram a amostragem nas diferentes etapas como o leite cru; leite pasteurizado (tanque do pasteurizador e tanque de fabricação do queijo); leite acrescido do fermento; soro do queijo; massa do queijo; e queijo. Para cada momento estudado, realizaram-se visitas intercaladas de sete dias objetivando a coleta das amostras que, no final, totalizaram doze repetições/ponto de coleta. As análises microbiológicas incluíram a pesquisa dos coliformes totais e fecais (Brasil, 1993) e enumeração de *Staphylococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase positivo (Bergdoll, 1989; APHA, 1992). A amostragem dos manipuladores, utensílios, equipamentos, instalações, embalagem plástica, ambiente e água foi realizada em dois momentos distintos: durante e após a implantação das BPF. Para cada momento estudado, realizaram visitas intercaladas de 15 dias, objetivando a coleta das amostras que, no final, totalizaram seis repetições/ponto de coleta.

Manipuladores, utensílios, equipamentos e instalações. Realizaram-se swabs de superfície, em áreas de 10 cm² (palma da mão, luvas; tanque de fabricação do queijo; agitador da massa do queijo; mesa de enformagem; prateleira e parede das câmaras de salga, de maturação, de congelamento e de estocagem) e em áreas não padronizadas (fossas nasais, orofaringe, leitos sub-ungueais dos manipuladores e registro da saída do soro do tanque do queijo). **Manipuladores:** Pesquisaram-se, nos dois manipuladores (MA e MB), coliformes totais e fecais (Brasil, 1993) na palma da mão, leitos sub-ungueais e luvas; e *Staphylococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase positivo (APHA, 1992; Bergdoll, 1989) nas narinas, garganta, palma da mão, leitos sub-ungueais e luvas. **Utensílios, equipamentos e instalações:** Pesquisaram-se coliformes totais e fecais (Brasil, 1993). **Ambiente:** Pesquisaram-se pela técnica de sedimentação (APHA, 1992), microrganismos mesófilos aeróbios (APHA, 1992) nas salas de pasteurização do leite, de fabricação do queijo e de embalagem; microrganismos psicrotróficos aeróbios (Oliveira e Parmelle, 1976) nas câmaras de salga, de maturação, de estocagem e de congelamento; e bolores e leveduras (APHA, 1992) em todos os ambientes. **Água:** Coletaram-se amostras da caixa d'água e da torneira da sala de processamento em frascos estéreis de

500mL. Adicionaram-se 100 µL de solução de tiosulfato de sódio a 15% para cada 250 mL de água, visando a pesquisa de coliformes totais e fecais (APHA, 1995). **Embalagem plástica:** Pelo método de lavagem (APHA, 1992), foram pesquisados coliformes totais e fecais (Brasil, 1993).

A comparação entre as respostas medidas (contagem microbiana) observadas antes, durante e após a implantação das BPF foi feita utilizando-se análise estatística descritiva básica e testes não paramétricos de Mann e Whitney (1947) e Kruskal e Wallis (1952).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se individualmente os níveis de contaminação das diferentes etapas monitoradas (leite cru, leite pasteurizado e queijo) entre os momentos estudados (antes, durante e após as BPF), verificou-se que a implantação do Programa não reduziu significativamente os níveis de contaminação dos microrganismos pesquisados ($p > 0,05$), ainda diminuições numéricas na maioria das cargas bacterianas foram notadas. Excepcionalmente, houve redução significativa nos coliformes fecais no leite cru ($p < 0,05$) depois de implantada as BPF. Infere-se que, ainda que os funcionários tenham adequado algumas condutas especificadas pelas BPF, a redução numérica obtida nos níveis de contaminação não foi suficiente para diferenciá-las significativamente. A prática de condutas higiênicas impróprias pelo pessoal pode ser explicada pelo fato das práticas serem rotineiras e poderem fugir à supervisão diária da diretoria e do técnico responsável pela implantação das BPF no laticínio.

Comparando-se os níveis de contaminação seguindo-se a linha de processamento dos queijos, observou-se que, depois de implantada as BPF, as enumerações dos coliformes totais e fecais, *Staphylococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase positiva no leite cru e no pasteurizado diferiram ($p < 0,05$), sendo iguais entre o leite cru e queijo ($p > 0,05$). Analisando-se as amostras de leite cru, leite pasteurizado, leite com fermento, soro, massa do queijo e queijo coletadas ao longo do processamento dos queijos durante e após a implantação das BPF, observou-se que apesar dos níveis de coliformes totais e fecais (durante e após a implantação das BPF) do leite cru terem sido estatisticamente superiores ($p < 0,05$) aos do leite pasteurizado, os dos demais pontos coletados (leite pasteurizado no tanque do queijo, leite com fermento, soro, massa do queijo) foram estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$) às enumerações

observadas no leite cru e pasteurizado. Já a média de coliformes fecais nos queijos após a implantação das BPF aumentou significativamente ($p < 0,05$), sugerindo falhas dos manipuladores nos cuidados com a higiene.

As BPF possibilitaram obter um queijo com qualidade microbiológica satisfatória, o que pode ser constatado pela redução gradual (antes, durante e após a implantação das BPF) nas taxas de não conformidade estabelecidas por Brasil (1996) para os coliformes totais (37,5%; 12,5% e 0%), coliformes fecais (12,5%; 0% e 0%) e *Staphylococcus* coagulase positivo (20,8%; 6,25% e 0%), bem como para contaminação pelo *Staphylococcus* sp (58,3%; 43,7% e 18,2%).

Quanto aos manipuladores (MA e MB), verificou-se que as médias das enumerações de coliformes totais e fecais e dos *Staphylococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase positivo das mãos e unhas obtidas durante e após a implantação das BPF foram semelhantes ($p > 0,05$), exceto para o nível dos *Staphylococcus* coagulase positivo no leito sub-ungueal do MA, que apresentou aumento significativo ($p < 0,05$), depois de implantado o Programa. Ademais, enquanto o MA corrigiu seu caráter de portador transitório dos coliformes fecais, o MB manteve-se como uma potencial fonte de contaminação cruzada para os queijos. Assim, é possível constatar a ocorrência de falhas na higiene e sanitização pessoal mesmo após o treinamento quanto ao PPHO específico.

Após a implantação do Programa, apesar da não mais detecção de coliformes totais e fecais nas superfícies dos equipamentos, utensílios e instalações, não houve redução significativa desta contaminação ($p > 0,05$). O registro da saída do soro do tanque do queijo foi o único ponto que se manteve contaminado, mantendo-se como um ponto crítico de veiculação de microrganismos para a massa do queijo e soro. A semelhança estatística verificada entre as médias de coliformes totais e fecais de ambos momentos pode ser justificada pelo fato dos níveis de contaminação encontrados durante as BPF já terem se apresentado relativamente baixos, resultado do início do processo de treinamento quanto ao PPHO correspondente.

Quanto à contaminação do ar dos ambientes do laticínio, observou-se semelhança estatística ($p > 0,05$) entre as médias dos microrganismos mesófilos aeróbios, psicrotróficos aeróbios e bolores e leveduras pesquisados após a implantação das BPF, com exceção dos níveis de bolores e leveduras na câmara de maturação. A semelhança estatística verificada entre as médias de ambos

momentos pode ser justificada pelo fato de que, assim que iniciada a implantação das BPF com as respectivas correções quanto ao PPHO correspondente, atingiu-se um nível estável de contaminação do ar ambiente, que se estendeu após a implantação do Programa. Já o aumento significativo verificado nos níveis de bolores e leveduras depois de implantada as BPF na câmara de maturação pode estar relacionado às falhas no controle da temperatura e umidade do ambiente.

A pesquisa dos coliformes totais e fecais nas superfícies internas das embalagens dos queijos analisadas durante e após a implantação das BPF revelou a ausência de contaminação na sua totalidade (100%). Por fim, quanto à água utilizada pelo laticínio, coletada durante e após a implantação das BPF, verificou-se que 100% das amostras atenderam ao padrão de potabilidade da água para consumo humano (Brasil, 2001) estando de acordo com o Regulamento Técnico das BPF (Brasil, 1997).

CONCLUSÕES

- A implantação das BPF no laticínio constituiu-se em ferramenta útil na obtenção de um produto com qualidade microbiológica satisfatória, pela redução das taxas de não conformidades para coliformes totais e fecais e *Staphylococcus* coagulase positiva, atendendo portanto, os padrões vigentes no país.
- Na linha de processamento dos queijos, medidas higiênicas-sanitárias rigorosas devem ser adotadas, principalmente a partir do tratamento térmico do leite, uma vez que, as contaminações de um modo geral, iniciaram-se a partir do uso do fermento láctico e na massa de queijos.
- Entre os pontos pesquisados, os manipuladores constituíram-se na principal fonte de contaminação dos queijos por coliformes totais e fecais e *Staphylococcus* sp, mesmo depois de implantada as BPF, ainda que em níveis baixos. Por outro lado, a água bem como as superfícies dos equipamentos, utensílios, instalações e ambiente não representaram riscos para a contaminação dos queijos.
- A maioria das não conformidades foi corrigida por capacitação, motivação, conscientização dos funcionários e comprometimento da direção. No entanto, é importante enfatizar a necessidade do treinamento continuado do pessoal quanto às condutas preconizadas

pelos PPHO específicos, considerando-se que a garantia da sua qualidade deve ser um processo contínuo.

SUMMARY

It was evaluated the impact of the GMP implantation on the quality of goat cheeses. Hygienic failures occurred during cheese manufacturing were responsible for their recontamination. The cheeses showed a gradual decreasing of rates out of the conformities to total (TC) and fecal coliforms (FC) and coagulase positive *Staphylococcus*. The levels of contamination of the locals and surfaces researched, during and after the GMP implantation, were statistically similar ($p > 0.05$). Handlers samples (hands and under their nails) collected during and after the GMP implantation, presented reduction of the rates of FC and *Staphylococcus* spp. contamination. It was verified reduction of the rates of TC and FC contamination on the equipment, utensils and facilities, after the BPF implantation. TC and FC contamination were not observed during and after the BPF implantation, in the samples of packages and water used by the dairy. It was detected a decrease of the yeast and molds counts in disagreement to the official standard, after BPF implantation, in production room and storage chamber. It is important to emphasize the necessity of the continuing training in relation to the specific SSOP, with periodical reevaluations of the procedures, once the quality assessment is a continuous process.

Key-words: Good Manufacturing Practices, goat cheese, dairy, sources of contamination.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19. ed. Washington: APHA, 1995. 875p.
- APHA. *Compendium of Methods for the Examination of Foods*. 3. ed. Washington: APHA, 1992. 1219p.
- BELCHIOR, F. Caprinocultura busca representatividade. *Revista Leite & Derivados*, ano.12, n.71, p.54-62, 2003.
- BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE, M.P. (Ed). *Foodborne bacterial pathogens*. New York: Marcel Bekker, 1989, p.463-523.

BRASIL. MAPA. Resolução nº10 de 22/05/2003. *Institui o programa genérico de Procedimentos - Padrão de Higiene Operacional - PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle)*. Brasília: MAPA, 2003.

BRASIL. MS. Portaria nº 1.469 de 29/12/2000. *Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências*. Brasília: MS, 2001.

BRASIL, MAPA. Portaria nº 46 de 10/02/1998. *Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) a ser implantado gradativamente na Indústria de Produtos de Origem Animal*. Brasília: MAPA, 1998.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 368 de 04/09/1997. *Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e das boas práticas de fabricação nos estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos*. Brasília: MAPA, 1997.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 146 de 07/03/1996. *Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos*. Brasília: MAPA, 1996.

BRASIL. MAPA. *Métodos de análises microbiológicas para alimentos*. Brasília: MAPA, 1993. 136p.

ICMSF. *El sistema de analisis e riesgos y puntos criticos: su aplicación a las industrias de alimentos*. Zaragoza: Acribia, S.A., 1991. 334p.

KRUSKAL, W.H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of American Statistic Association*, v.47, p.583-621, 1952.

MANN, H.B.; WITNEY, D.R. On a test of whether one of two random variables is statistically larger than the other. *Annual Mathematic Statistics*, v.18, p.50-60, 1947.

OLIVEIRA, J.S.; PARMELE, C.E. Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw and unpasteurized milk. *Journal of Milk Food Technology*, v.39, n.4, p269-272, 1976.

SINGH, S. Goat milk products technology: a review. *Indian Journal of Veterinary Science*, v.45, n.11, p.572-587, 1992.

ESTABILIDADE DO LEITE DE VACAS INDIVIDUAIS FRENTE AO ETANOL

Milk stability of individual cows to ethanol

Costa, F. F.^{1,3}
 Brito, M.A.V.P.²
 Souza, G.N.²
 Brito, J.R.F.²
 Oliveira, R. D.³
 Arcuri, E.F.²

1. INTRODUÇÃO

A estabilidade do leite frente ao etanol é um teste rápido empregado nas plataformas de recepção da indústria laticinista como um indicador de acidez e da estabilidade térmica do leite. A amostra de leite é misturada a uma solução alcoólica contendo um indicador de pH (alizarina) e observa-se se ocorre a formação de um precipitado, ou coagulação. Um aumento na acidez do leite, causada pelo crescimento de bactérias e produção de ácido láctico, causará um resultado positivo no teste, embora o pH preciso em que isto ocorre não seja o mesmo para todo tipo de leite (HORNE & PARKER, 1991; BRITO et al., 2000). Os requisitos da legislação brasileira é que o leite seja estável ao etanol a 72% (v/v) (BRASIL, 2002). Apesar da exigência legal, diversas indústrias utilizam soluções de teor alcoólico acima desta concentração, isto é, 78% ou mesmo 80%. Com a utilização de alto percentual alcoólico, tem aumentado a rejeição de leite pela indústria, com elevados prejuízos para os produtores. A rejeição se baseia na consideração de que quando o leite coagula pelo etanol, está impróprio para o processamento devido à multiplicação bacteriana e desenvolvimento de acidez. Este trabalho objetivou estudar a interação do etanol com os constituintes salinos do leite a fim de avaliar a influência do pH e em particular do cálcio solúvel no ponto de coagulação.

2. METODOLOGIA

2.1. Experimento 1

Neste experimento avaliou-se a variação do ponto de coagulação do leite frente ao etanol. Amostras de 250 ml de leite de 20 vacas diferentes foram coletadas com cuidados de assepsia, colocadas em frascos estéreis e transportadas ao laboratório em caixas isotérmicas com gelo. As amostras de leite foram testadas frente às concentrações de etanol (GL): 68%, 70%, 72%, 76%, 78% e 80% e foram analisadas quanto a: pH, acidez titulável, contagem total de bactérias, contagem de células somáticas e teores de gordura, lactose, proteína e sólidos totais.

2.2. Experimento 2

Neste experimento, o pH de dez amostras de leite foi ajustado na faixa: 6,5; 7,0; 7,5 e 8,0, com soluções 50 mM NaOH ou 50 mM ou 0,1 M HCl. Cada concentração de pH foi testada frente às mesmas concentrações de etanol (GL) descritas acima.

2.3. Experimento 3

Concentrações milimolares de cálcio, citrato e fosfato foram adicionadas a cinco amostras de leite e avaliou-se o ponto de coagulação de cada amostra para as seguintes concentrações de etanol

1 Departamento de Químico, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

2 Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco - 36038-330

3 Bolsista da Embrapa. E-mail do primeiro autor: fafreosta@bol.com.br

(GL): 68%, 70%, 72%, 76%, 78% e 80%. Em seguida, o pH das amostras foi ajustado para 6,5; 7,0; 7,5 e 8,0. A cada amostra com o pH determinado adicionou-se concentrações milimolares de cálcio, citrato e fosfato. O ponto de coagulação de cada amostra foi novamente determinado para as seguintes concentrações de etanol (GL): 68%, 70%, 72%, 76%, 78% e 80%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se, a partir dos resultados do experimento 1, que cada amostra de leite dos animais, apresentou um ponto de coagulação frente às diferentes concentrações de etanol. Não houve correlação estatisticamente significativa entre o ponto de coagulação, acidez titulável (graus Dornic), pH, contagem total de bactérias (contagem padrão), contagem de células somáticas e dias de lactação (Tabela 1). Os resultados do experimento 2 mostraram que houve uma tendência sigmoide para a curva plotada da concentração de etanol em função do pH (Figura 2). Esta mesma relação não foi observada quando se plotou a curva do pH do leite de diversos animais (Figura 1). Quando se acrescentaram concentrações milimolares de cálcio e citrato verificou-se o deslocamento da curva sigmoide para pH ácido e pH alcalino, respectivamente (Figura 2).

Tabela 1 - Distribuição de frequência e nível de significância do teste qui-quadrado dos resultados do ponto de coagulação de amostras de leite de acordo com o pH, acidez titulável (Dornic), contagem de células somáticas (CCS), contagem total de bactérias (CP) e dias de lactação (DL).

Fonte de variação	Categorias	Ponto de Coagulação		NS
		≤ 80	> 80	
pH	≤ 6,7	6	4	0,64
	> 6,7	7	5	
Dornic ¹	≤ 16	7	6	0,44
	> 16	6	3	
CCS ²	≤ 200	7	7	0,25
	> 200	6	2	
CP ³	≤ 200	9	7	0,52
	> 200	4	2	
DL ⁴	≤ 200	7	6	0,44
	> 200	6	3	

¹ Acidez titulável. ² Contagem total de células somáticas.

³ Contagem total de bactérias. ⁴ Dias em lactação.

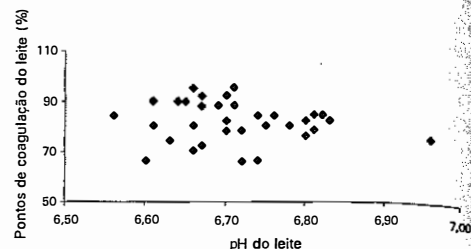


Figura 1 - Variação do ponto de coagulação em função dos pH normais de vacas individuais

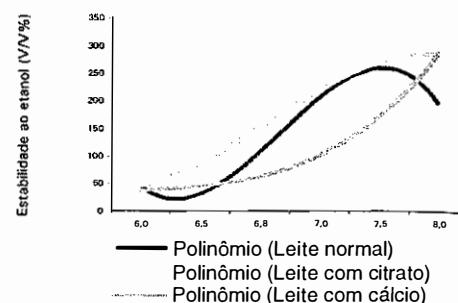


Figura 2 - Variação da estabilidade ao etanol (% V/V) de acordo com o leite normal e leite com adição de cálcio e citrato

4. CONCLUSÃO

O ponto de coagulação do leite frente as diferentes concentrações do etanol foi influenciado pelos constituintes salinos do leite, especialmente níveis de cálcio. Os resultados obtidos mostraram que o ponto de coagulação do leite de vacas individuais variou, e não está relacionado com pH. O ajuste do pH mostrou que houve aumento na estabilidade do leite frente ao etanol na medida em que aumentava o pH, descrevendo uma curva sigmoide. Entretanto, amostras de leite no pH normal não obtiveram a mesma característica sigmoide da curva.

ABSTRACT

The alcohol alizarol test is employed at the dairy plant platform as an indicator of acidity and thermal stability of milk. The test consists in the mixing of equal volumes of milk and an alcoholic solution, with alizarin as a pH

indicator. The test is considered positive when a precipitate is formed, or in other terms, a coagulum is produced. The Brazilian official regulation requires that milk is stable when tested at a minimum of 72% ethanol (v/v). Several dairy plants use a higher alcohol concentration, reaching as high as 80% (v/v). With higher alcohol concentrations, there has been an increase in the rejection of milk by the manufacturers. This causes considerable losses to the milk producers. This paper describes the interactions of ethanol with several milk salts and the influence of pH and soluble calcium on the coagulation point of milk. All milk samples were analyzed in relation to total bacterial counts, titrable acidity (Dornic), pH, somatic cell counts and fat, protein, lactose and total solids contents. Milk stability was evaluated using the following ethanol concentrations: 20, 30, 40, 50% (v/v) and from 60 to 94% (v/v) at 2% intervals. The results showed that the coagulation point of individual cows varied from 66% to 94% ethanol (v/v). No association between normal pH and coagulation point was observed. The adjustment of the pH (6.0, 6.5, 7.0, 7.5 and 8.0) resulted in an increase in the ethanol stability of milk, according to the sigmoid curve. However, milk samples from individual cows did not show the same sigmoid curve when tested at the normal milk pH. Addition of citrate and phosphate caused an increase in the ethanol milk stability and as a result the sigmoid curve moved towards more acid pH. Addition of calcium resulted in a reduction of ethanol milk stability and the sigmoid curve moved towards more alkaline pH.

These results confirmed that the ethanol milk stability is influenced by the calcium levels present in the milk samples.

Keys words: alcohol stability, test, milk, and soluble salts.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade, Qualidade, Coleta e Transporte de Leite. Diários Oficiais da União, Brasília, 2002. 39p.
- BRITO, M.A.V.P.; FROEDER, E. A.; BRITO, J.R.F. Testando a qualidade do leite. In: Minas Leite, 2, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. Anais. P. 83-94, 2000.
- BRITO, M.A.V.P.; COSTA, F. F., ANGELO, F. F., SOUZA, G. N., BRITO, J. R. F. O teste do álcool e a acidez do leite. In: SIMPÓSIO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO, GESTÃO E QUALIDADE, 1, 2004, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: EV - UFMG. 1 CD.
- COSTA, F. F.; BRITO, M. A. V. P. Estabilidade do leite de vacas individuais frente ao etanol. In: MOSTRA DE TRABALHOS DE GRADUAÇÃO DA UFJF, 1, 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: UFJF. 1 CD.
- HORNE, D.S. & MUIR, D.D. Alcohol and heat stability of milk protein. J. Dairy Sci., v.73, p. 3613-3626, 1990.
- HORNE, D.S. & PARKER, T.G. Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. I. Effect of serum phase components. J. Dairy Res., v.48, p. 273-284, 1991.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO TESTE DE ESTABILIDADE DO LEITE FRENTE AO ETANOL

INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON THE MILK ETHANOL STABILITY TEST

Costa, F. F.¹
 Brito, M.A.V.P.²
 Souza, G.N.²
 Brito, J.R.F.²
 Oliveira, R.D.²
 Arcuri, E.F.²

1. INTRODUÇÃO

Os testes de estabilidade do leite frente ao álcool são empregados há mais de um século para a qualificação do leite. Em 1930, o teste do alizarol foi aceito como indicador de acidez do leite, ou para determinar se estava misturado com colostro ou contaminado com o leite de vaca com mastite (ROGERS, 1935). Posteriormente, à aplicação do teste com essa finalidade foi abandonada em diversos países, devido à melhora na qualidade microbiológica do leite e porque problemas na estabilidade do leite associados à estação do ano, dieta e estágio da lactação tornaram-se reconhecidos. A coagulação do leite pelo álcool é afetada pelo balanço de sais no leite, sendo que a adição de pequenas quantidades de cloreto de cálcio e magnésio tornam o leite positivo, enquanto sais de citrato de sódio e fosfato de sódio causa o efeito oposto (HORNE, 2003).

A partir de meados da década de 1990 foi dado início a um processo de granelização do leite no Brasil. Muitas indústrias laticinistas se anteciparam às normas de mudança propostas pela Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo uma delas a de refrigeração do leite na fazenda e coleta em caminhões isotérmicos. Este requerimento deverá ser obedecido nos Estados da região Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de 2005. Um procedimento que está sendo adotado pela indústria é a realização do teste do alizarol no leite refrigerado, imediatamente antes da coleta, no local de produção. A padronização oficial dos Métodos Físico-Químicos para análise do leite *in natura* (LANARA, 1981) não trás recomendação

sobre a temperatura de realização do teste. Alguns autores recomendam a temperatura de realização do teste entre 16 a 25°C, enquanto outros recomendam 21°C. Considerando que o teste tem sido feito no leite refrigerado, com temperaturas variando de 3,5 a 4°C, foi realizado um estudo para avaliar o efeito da temperatura no teste de estabilidade do leite ao etanol.

2. METODOLOGIA

Foram analisadas 55 amostras de leite de tanque de refrigeração de diferentes propriedades da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. As amostras foram coletadas em frascos estéreis e transportadas sob refrigeração para o laboratório. De cada amostra foram realizadas as seguintes análises: contagem total de bactérias mesófilas, determinação do pH, acidez titulável e estabilidade ao etanol. A avaliação da estabilidade ao etanol foi realizada em amostras de leite mantidas às temperaturas de 4 e 21°C. As concentrações de etanol (v/v) utilizadas para avaliar a estabilidade do leite variaram de 66 a 96%, com intervalos de 2% (v/v). A comparação das médias do ponto de coagulação das amostras de leite mantidas a 4 e 21°C foi realizada pelo teste T para amostras pareadas (Sampaio, 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 36 das 55 amostras de leite (65,5%), a coagulação ocorreu em concentrações mais altas de etanol quando submetidas ao teste a 21°C. Na maioria

das amostras esse aumento correspondeu a 2% (v/v). Em 15 amostras não houve diferença no ponto de coagulação a 4°C e a 21°C, e em quatro, os valores obtidos a 21°C foram mais baixos em 2% (v/v). A média do ponto de coagulação para amostras de leite testadas a 4°C (81,9% v/v) foi diferente ($p < 0,01$) das amostras testadas a 21°C (84,3% v/v) (Tabela 1). Na Figura 1 pode-se observar que o número de amostras de leite coaguladas a 4°C foi maior que o número de amostras de leite coaguladas a 21°C.

Não houve correlação entre os valores de pH, acidez titulável e a contagem total de bactérias e os pontos de coagulação.

A influência da temperatura mais baixa na redução do ponto de coagulação da maioria das amostras testadas poderia ser explicada pelo desvio do equilíbrio salino decorrente da dissolução do fosfato de cálcio coloidal aumentando os níveis de cálcio solúvel (FOX & McSWEENEY, 1998).

Essa influência da temperatura no teste de estabilidade do leite ao etanol pode estar causando prejuízos aos produtores de leite e também para indústria que tem descartado leite baseado no teste de estabilidade ao etanol.

Tabela 1. Estatísticas da estabilidade do leite frente ao etanol (ponto de coagulação) de acordo com a temperatura das amostras de leite

Estatística	Temperatura das amostras de leite (°C)	
	4	21
Média	81,9 ^a	84,3 ^b
Desvio padrão	5,7	6,0
Erro padrão	0,8	0,8

* Nas colunas, médias com letras diferentes não são equivalentes estatisticamente ($p < 0,05$)

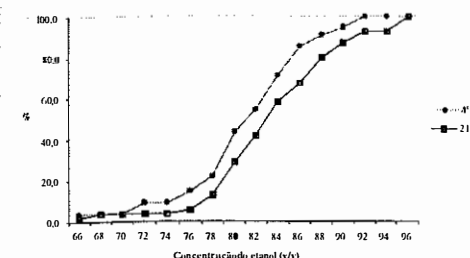


Figura 1 - Variação do percentual do número de amostras (total de 55 amostras) de leite coaguladas frente ao teste de estabilidade de acordo a temperatura do leite e concentração do etanol.

4. CONCLUSÃO

A temperatura em que o teste de estabilidade ao etanol é conduzido tem efeito importante sobre a capacidade do leite coagular e esse efeito é mais danoso à temperatura de 4°C comparada à de 21°C. Essa influência é causada pelo desbalanço no equilíbrio salino do leite e principalmente pelo cálcio solúvel.

SUMMARY

The alcohol test has been used as an indicator of milk suitability for processing, immediately before collection, along with the new regulations for refrigeration of milk in the farms. The Brazilian official regulations for testing raw milk lack the indication of the temperature at which the alcohol test has to be carried out. There is a controversy about this subject, since some authors recommend a range of temperature from 16 to 25°C and others the temperature of 21°C. Since the test has been conducted with refrigerated milk kept usually at temperatures from 3.5 to 4°C, a study was undertaken to evaluate the effect of temperature on the alcohol stability test. A total of 55 milk samples from refrigerated bulk tank milk of equal number of farms located in the Zona da Mata, Minas Gerais State were analyzed. All milk samples were collected in sterilized flasks under aseptic conditions, and taken immediately to the laboratory, under refrigeration. Each milk sample was analyzed for: total bacterial counts, pH and titrable acidity determinations, and the alcohol stability test at both 4°C and 21°C. Fifteen different concentrations of alcohol (v/v) were used, starting from 66% until 94%, with 2% intervals. A total of 36 out of 55 samples (65.5%) coagulated at a higher alcohol concentration when tested at the temperature of 21°C. No difference was observed in 15 samples in relation to the coagulation point either at 4°C or at 21°C. In the remaining four samples, the coagulation point at 21°C was lower than at 4°C with a difference of at least 2% (v/v) in the alcohol concentration. These results show that the temperature at which the alcohol test is conducted has a major impact on the results of the test, especially at 4°C.

Keys words: milk alcohol test, alcohol stability, and temperature.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade,

¹ Departamento de Químico, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

² Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco - 36038-330 - Jlsista da Embrapa. E-mail do primeiro autor: fafreosta@bol.com.br

Qualidade, Coleta e Transporte de Leite. Diários Oficiais da União, Brasília, 2002. 39p.

BRITO, M.A.V.P.; FROEDER, E. A.; BRITO, J.R.F. Testando a qualidade do leite. In: Minas Leite, 2, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. Anais. P. 83-94, 2000.

BRITO, M.A.V.P.; COSTA, F. F., ANGELO, F. F., SOUZA, G. N., BRITO, J. R. F. O teste do álcool e a acidez do leite. In: SIMPÓSIO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO, GESTÃO E QUALIDADE, 1, 2004, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: EV - UFMG. 1 CD.

COSTA, F. F.; BRITO, M. A. V. P. Estabilidade do leite de vacas individuais frente ao etanol. In: MOSTRA DE TRABALHOS DE GRADUAÇÃO DA UFJF, 1, 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: UFJF. 1 CD.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P.L.H. Dairy

Chemistry and Biochemistry. London: Blackie Academic & Professional. 487p. 1998.

HORNE, D.S. Ethanol stability. In FOX, P.F. McSWEENEY, P.L.H. ed., Advanced Dairy Chemistry. Volume I: Proteins, 3rd ed. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, p.975-999. 2003.

HORNE, D.S. & MUIR, D.D. Alcohol and heat stability of milk protein. J. Dairy Sci., v.73, p. 3613-3626, 1990.

HORNE, D.S. & PARKER, T.G. Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. I. Effect of serum phase components. J. Dairy Res., v.48, p. 273-284, 1991.

SAMPAIO, I. B. M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 p.



AVALIAÇÃO DOS TEORES DE LACTOSE EM IOGURTES E LEITES FERMENTADOS PRODUZIDOS NO PARANÁ COMO SUBSÍDIO PARA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL DE PACIENTES COM INTOLERÂNCIA À LACTOSE

EVALUATION OF LACTOSE CONTENT IN YOGURT AND FERMENTED MILKS PRODUCED IN PARANÁ AS A SUBSIDY FOR NUTRITIONAL GUIDANCE OF LACTOSE-INTOLERANT PATIENTS

Djuliana Danize Zandomênic Ferronato¹

Luciana Oliveira de Fariña, D.S.²

Alex Sandro Jorge, M.S.³

Márcia Cristina Dalla Costa⁴

RESUMO

A intolerância ao leite de vaca consiste na inabilidade do organismo para digerir quantidades significativas de lactose presente no leite por deficiência de lactase no intestino. A lactose não hidrolisada é fermentada por bactérias com produção de ácido láctico e gases causando o aparecimento de dores abdominais, diarreia ácida e produção de gases em grande quantidade. Na maioria dos casos recomenda-se evitar o consumo de leite e seus derivados. Uma alternativa aos indivíduos com intolerância adquirida seria o consumo de produtos

fermentados, cujo teor de lactose é menor que o do leite. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de lactose de iogurtes e leites fermentados fabricados no estado do Paraná e comercializados na cidade de Cascavel, possibilitando ou não a indicação de inclusão de leites fermentados na dieta de pacientes intolerantes ao leite e levantar informações sobre incidência do problema de intolerância à lactose em Cascavel. As amostras de leites fermentados analisados apresentaram-se dentro dos padrões para legislação vigente no país com relação ao teor de acidez. Os produtos em média apresentaram um teor de lactose cerca de 30% menor em relação ao leite, sendo uma alternativa viável para pacientes com intolerância secundária. Paralelamente foram distribuídos 30 questionários a médicos e nutricionistas da cidade com objetivo de levantar a incidência de intolerância em Cascavel, porém não foi possível realizar o levantamento da incidência do problema em Cascavel devido à falta de retorno dos questionários distribuídos.

Palavras-chave: intolerância à lactose, iogurtes, leites fermentados, análise físico-química.

INTRODUÇÃO

A intolerância ao leite de vaca consiste na inabilidade do organismo para digerir quantidades significativas de lactose presente no leite por deficiência de lactase no intestino. A lactose não hidrolisada é fermentada por bactérias com produção de ácido láctico e gases causando o aparecimento de dores abdominais, diarreia ácida e produção de gases em grande quantidade, e o consumo de leite e seus derivados deve ser evitado. Uma alternativa aos indivíduos com intolerância adquirida seria o consumo de produtos fermentados, cujo teor de lactose é menor que o do leite.

Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de lactose de iogurtes e leites fermentados fabricados no estado do Paraná e comercializados na cidade de Cascavel-PR, possibilitando ou não a indicação de inclusão de leites fermentados na dieta de pacientes intolerantes ao leite e levantar informações sobre incidência do problema de intolerância à lactose em Cascavel.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Levantamento dos produtos lácteos fermentados produzidos no estado Paraná e comercializados em Cascavel - PR.

Foi feito um levantamento dos iogurtes e leites fermentados fabricados no estado do Paraná e comercializados nos mercados de Cascavel. Um total de 5 marcas de iogurte e uma de leite fermentado produzido no estado do Paraná foram encontradas no mercado de Cascavel. As amostras avaliadas foram de iogurte batido com polpa de frutas sabor morango e coco,

acondicionados em bandejas e/ou em embalagens plásticas tipo sachê. As amostras foram adquiridas em Cascavel entre os meses de junho e julho de 2003. Um total de 10 amostras de cada marca foram coletadas em 4 grandes supermercados da cidade, levadas ao Laboratório de Bromatologia da UNIOESTE e mantidas sobre refrigeração até o momento da análise.

2.2. Análise físico-química dos produtos fermentados

As determinações analíticas foram realizadas segundo metodologia descrita por PEREIRA *et al.* (2001). As análises selecionadas foram determinação da acidez titulável, determinação eletrométrica do pH e determinação do teor de lactose pelo método de Fehling. As amostras foram analisadas em duplicata e os resultados foram comparados aos padrões da legislação para produtos fermentados (BRASIL, 1997).

2.3. Levantamento da ocorrência de intolerância à lactose na cidade de Cascavel - PR

Foi elaborado um questionário com 10 perguntas específicas e objetivas sobre o problema de intolerância à lactose. Um total de 30 questionários foram distribuídos a médicos (pediatras e alergistas) e nutricionistas atuantes na cidade de Cascavel em clínicas e nos hospitais Universitário, Policlínica, São Lucas, Salete, Santa Catarina. Os questionários foram distribuídos pessoalmente nos consultórios e um prazo de 30 dias foi estabelecido para a coleta das respostas.

¹ Acadêmica – Curso de Farmácia

² Professor Adjunto – lucianaf@unioeste.br Laboratório de Bromatologia – CCMF/UNIOESTE – Cascavel – PR

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados das análises físico-químicas

Os resultados médios obtidos na análise de acidez titulável, lactose e pH das amostras de iogurte e leite fermentado são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Todas as amostras de leites fermentados analisadas apresentaram-se dentro dos padrões para legislação vigente no país com relação ao teor de acidez. Não existem limites estabelecidos para pH e lactose na legislação. Os teores médios de ácido láctico apresentados pelas amostras estavam dentro dos limites estabelecidos por BRASIL (1997), que é de 0,6 a 2% (m/m). As médias gerais de acidez das amostras foram de 0,83% (m/m) ($\pm 0,08$) de ácido láctico, pH de 4,16 ($\pm 0,06$) e teor de lactose de 3,35 % (m/m) ($\pm 0,43$).

De uma forma geral, quanto maior a acidez titulável encontrada em um produto fermentado, menor será o pH e o teor de lactose desta amostra, devido a produção de ácido láctico por micro-organismos presentes no produto a partir deste açúcar (FERREIRA, 1993) 1 Acadêmica – Curso de Farmácia

TRAMONTINA *et al.* (2001) encontraram valores médios para acidez titulável em torno de 0,76% (m/m) de ácido láctico em amostras de iogurte adicionados de cereais integrais. RAMOS *et al.* (2002) encontraram valores médios de acidez titulável do iogurte sabor morango de 0,58% e de sabor coco de 0,77% (m/m). MALTA *et al.* (2001) encontraram valores médios de acidez titulável do iogurte sabor morango variando entre 0,7 e 1,0% (m/m) de ácido láctico.

De acordo com a tecnologia de fabricação desses produtos, o pH final de leites fermentados pode variar entre 4,5 e 4,8 em produtos recém elaborados, dependendo do tipo de cultura utilizado na fabricação do produto (CHR HANSEN, 2003). Normalmente quanto menor for o pH, maior será a atividade acidificante dos microrganismos presentes no produto e menor será o teor de lactose (FERREIRA, 1993). TRAMONTINA *et al.* (2001) encontraram valores médios para pH em torno de 4,5 em amostras de iogurte adicionados de cereais integrais. MALTA *et al.* (2001) encontraram valores médios de pH do iogurte sabor morango variando entre 3,5 e 4,5.

Sabe-se que o grau de tolerância à lactose, no caso da intolerância secundária, varia de indivíduo para indivíduo, dependendo da intensidade de destruição das vilosidades intestinais e do estado nutricional do indivíduo (EMILIANI *et al.*, 1996). Não foram encontrados na literatura dados sobre limites máximos para a lactose ingerida que definam o grau de intolerância dos indivíduos portadores de intolerância adquirida.

As amostras de iogurte analisadas apresentaram em média 30% menos lactose que o leite, indicando que estes produtos podem ser tolerados por pacientes com intolerância secundária, desde que apresentem um bom estado nutricional.

3.2. Levantamento da ocorrência de intolerância à lactose na cidade de Cascavel

Não foi possível realizar o levantamento da incidência do problema em Cascavel devido à falta de resposta dos questionários distribuídos.

Tabela 3. Resultados analíticos para acidez titulável, pH e lactose*

AMOSTRA	ACIDEZ (%m/m)	pH	Lactose (%m/m)
Dinelly – Sabor coco	0,85 ($\pm 0,01$)	4,16	2,87 ($\pm 0,22$)
Dinelly – Sabor morango	0,79 ($\pm 0,02$)	4,19	3,65 ($\pm 0,07$)
Batavo – Sabor morango	0,99 ($\pm 0,02$)	4,10	2,85 ($\pm 0,26$)
Batavo – Sabor coco	0,99 ($\pm 0,01$)	4,10	2,85 ($\pm 0,26$)
União – Sabor morango	0,86 ($\pm 0,01$)	4,17	3,05 ($\pm 0,15$)
União – Sabor coco	0,86 ($\pm 0,01$)	4,17	3,05 ($\pm 0,15$)
Frimesa – Sabor morango	0,76 ($\pm 0,05$)	4,13	3,70 ($\pm 0,01$)
Frimesa – Sabor coco	0,76 ($\pm 0,05$)	4,13	3,70 ($\pm 0,01$)
Coopavel – Sabor morango	0,76 ($\pm 0,01$)	4,27	3,91 ($\pm 0,01$)
Coopavel – Sabor coco	0,76 ($\pm 0,01$)	4,27	3,91 ($\pm 0,01$)
Leite fermentado Batavo	0,78 ($\pm 0,02$)	4,08	3,41 ($\pm 0,12$)

* Média de duplicata seguida de desvio padrão.

CONCLUSÃO

O consumo de produtos lácteos fermentados como o iogurte é uma alternativa viável para pacientes com intolerância secundária. Seria interessante a produção de leites fermentados com baixo teor de lactose (1 a 0,5 %) ou sem lactose (0%), sem o desenvolvimento de sabor excessivamente ácido, o que inviabilizaria o consumo do produto. Sem a colaboração dos profissionais de saúde é difícil a realização de pesquisas para melhoria do estado de saúde da população.

SUMMARY

Milk intolerance consists in the inability of the organism to digest significant amounts of lactose present in the milk because lactase deficiency in the intestine. The non-digested lactose is fermented by bacterias with the production of lactic acid and gases in great amount, causing abdominal pains and acid diarrhea. In most cases it is recommended to avoid the consumption of milk and milk products. An alternative to the individuals with acquired intolerance would be the consumption of fermented products, because the content of lactose is smaller. The aim of this work was to determine the lactose content of yogurts and fermented milks manufactured in the state of Paraná and marketed in Cascavel, facilitating or not the inclusion of fermented milks in the diet of intolerant patients and also lift information on incidence of lactose intolerance in Cascavel. The products presented a lactose content about 30% smaller in relation to the milk, being a viable alternative for patients with secondary intolerance. It was not possible to accomplish the rising of intolerance incidence in Cascavel due to the lack of return of the distributed questionnaires.

Key-words: Lactose intolerance, yogurts, Fermented milks, chemical analysis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento Decreto nº 30.621 de 29/03/52 alterado pelos Decretos 1255 de 25/06/62, 1236 de 02/09/94, 1812 de 08/02/96 e 2244 de 04/06/97. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, 1997.
- CHR HANSEN. **Boletim Ha-La Biotec**, n. 76, julho/agosto, 2003.
- EMILIANI, R. A.; JAUREGUIBERRY, J. C.; ZALAZAR, M. G. **Aparato digestivo – Capítulo 20**. In: CEDRATO, A. E.; FERRERO, N. A.; RAY, C. A. **Pediatria**, Libreria “El Ateneo” Editorial. 864p. 1996.
- FERREIRA, C.L.L.F. **Tecnologia de produtos lácteos fermentados**. Cadernos técnicos. Imprensa Universitária, Viçosa, 1993.
- MALTA, H. L.; DIAS, A.S.; GUIMARÃES, A.; JACOB, F.E.; CUNHA, R. M.; CARELI, R. T.; PEREIRA, S.; OLIVEIRA, S. E. R.; FERREIRA, C. L. L. Verificação da qualidade físico-química de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa, MG. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, p. 152-158, n. 321, v. 56, jul/ago 2001.
- PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA, L. C. G. J. **Físico-química do Leite e Derivados Métodos Analíticos**. 2ed. Templo Gráfica e Editora Ltda., 2001.
- RAMOS, M. P. P.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; CATERINGER, E. F.; RIBEIRO, R. A. P. Qualidade do iogurte comercializado em Viçosa-MG. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios, n.327, vol 57, p. 178-181, jul/ago, 2002.
- TRAMONTINA, T.; RICHARDS, N. S. P. S.; SILVA, M. E. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de iogurte adicionado de cereais integrais. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**. Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios. n. 321, v. 56, p. 225-229, jul/ago 2001.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

UTILIZAÇÃO DA ENZIMA TRANSGLUTAMINASE NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO TIPO *PETIT-SUISSE**

UTILIZATION OF TRANSGLUTAMINASE IN PETIT-SUISSE TYPE-CHEESE

Luciana Oliveira¹
 Mauro Mansur Furtado²
 Sebastião César Cardoso Brandão³
 Paulo Roberto Cecon⁴
 José Carlos Gomes²
 Marco Antônio Moreira Furtado⁴

RESUMO

A enzima transglutaminase (TG) tem despertado interesse na indústria láctea internacional pelo seu potencial em aumentar o rendimento tecnológico da fabricação de queijos, possivelmente pela retenção de proteínas solúveis e água na estrutura do queijo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de 0,5 unidades de TG no leite da fabricação do queijo tipo *petit-suisse*, resfriado a 5°C e mantido a essa temperatura por 4 horas após a adição da enzima, comparando as características deste queijo com um controle, produzido sem a adição da mesma. Os queijos foram analisados a cada 5 dias no decorrer de 20 dias de armazenamento sob refrigeração e aqueles adicionados de enzima apresentaram maior teor de umidade, resultando numa proteólise mais acelerada. Não houve um efeito significativo da utilização da enzima sobre o rendimento. Ficou evidenciada uma diminuição das proteínas solúveis α -LA e β -LG no soro da fabricação e incorporação na massa do queijo nas condições em que a enzima foi utilizada, mas esse efeito não aumentou significativamente o rendimento da fabricação. A utilização da TG alterou as características reológicas do queijo que apresentou maior dureza, elasticidade, gomosidade, mastigabilidade e resistência, e menor adesividade e fraturabilidade que o tratamento controle. A avaliação sensorial demonstrou que as características de aparência foram semelhantes para os dois queijos avaliados.

1. INTRODUÇÃO

O queijo *Petit Suisse* é um tipo de queijo cremoso fresco ou cream-cheese com características intermediárias entre o iogurte e o queijo fresco, produzido a partir de leite de vaca integral, desnatado ou semi-desnatado (ALBUQUERQUE *et al.*, 1994). de massa lisa fermentada, não maturada, macio e untável, de sabor suave e penetrante de coalhada ácida. Sua textura varia entre cremoso e untável à firme.

Possui uma vida de prateleira curta de aproximadamente 14 dias (BUENO *et al.*, 2002)

Este trabalho tem como proposta estudar a aplicação da enzima TG no processo de fabricação do queijo *petit-suisse* visando uma possível recuperação de proteínas solúveis e um aumento do rendimento final da fabricação, e também avaliar a sua influência sobre as características físico-químicas, reológicas e

* Parte do trabalho de Tese de Doutorado apresentado à Universidade Federal de Viçosa

1 Professor Adjunto – UNIOESTE – Campus Cascavel – PR - lucianaf@unioeste.br.

2 Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV

3 Professor do Departamento de Informática/UFV

4 Professor da FFB/UFJF

* Órgão Financiador: CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

sensoriais do queijo no decorrer do período de estocagem, em comparação com um controle, sem a utilização da enzima.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O queijo *petit-suisse* foi elaborado utilizando-se 2% de cultura mesofílica tipo "O" e cloreto de sódio na proporção de 1,2% (m/m) (FURTADO, 1994). Para cada fabricação foram utilizados 4 kg de leite, padronizados para a relação 0,72 de caseína/gordura. Foi adicionada TG ao leite da fabricação, padronizado e resfriado a 5°C, 4 horas antes da fabricação, na proporção de 0,5U/g de caseína do leite. Este leite foi submetido a aquecimento a 28°C antes da adição da TG. O tratamento controle não foi adicionado de TG e cada fabricação foi feita em triplicata. Os queijos foram acondicionados em potes plásticos, identificados, estocados em câmara fria a 7°C e mantidos nessa temperatura por um período de 20 dias.

O leite da fabricação, as massas e soros obtidos em cada tratamento tiveram sua composição físico-química determinada. O leite foi analisado quanto à densidade, crioscopia, acidez titulável, pH, gordura, extrato seco total (ES) e desengordurado (ESD), caseína pelo método formol e nitrogênio total (NT) pelo método de Kjeldhal (PEREIRA *et al.*, 2001). Nas amostras de soro analisadas a gordura, densidade, nitrogênio total (NT), nitrogênio solúvel (NS) e não-protéico (NNP) (PEREIRA *et al.*, 2001) e determinação de α -lactoalbumina (α -LA) e β -lactoglobulina (β -LG) por HPLC (ZUÑIGA *et al.*, 2001). Nos queijos foram determinados umidade, extrato seco (ES), gordura, gordura no extrato seco (GES), proteína total (Kjeldahl) e textura instrumental. A avaliação do rendimento foi realizada por meio de cálculos de perda empírica, perda técnica, coeficiente GL, rendimento grosseiro, rendimento teórico e rendimento teórico percentual, segundo FURTADO (1999). No decorrer da estocagem (cada 5 dias) dos queijos foram realizadas as análises de textura instrumental, acidez, pH, NT, NS, NNP pelo método de Kjeldahl (PEREIRA *et al.*, 2001) e análise instrumental do perfil de textura (dureza, fraturabilidade ou firmeza, adesividade, coesividade e elasticidade). Após 20 dias de estocagem foi realizada análise sensorial por 26 provadores não-treinados, determinando-se os atributos aparência, sabor e textura por meio de escala hedônica de 9 pontos ("gostei extremamente"... "desgostei extremamente") (CHAVES e SPROESSER, 1993).

O experimento foi conduzido como delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida, com o tratamento na parcela e o tempo de estocagem na sub-parcela. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, analisados por procedimentos do SAEG⁵ (Sistema de Análises Estatísticas) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O queijo adicionado de TG apresentou maior teor de umidade, resultando numa proteólise mais acelerada. Não houve um efeito significativo da utilização da enzima sobre o rendimento. Ficou evidenciada uma diminuição das proteínas solúveis α -LA e β -LG no soro da fabricação e incorporação na massa do queijo nas condições em que a enzima foi utilizada, mas esse efeito não aumentou significativamente o rendimento da fabricação. A utilização da TG levou a uma retenção total da gordura na massa, produzindo valores nulos tanto para a perda empírica quanto técnica. A sua presença também alterou as características reológicas do queijo que apresentou maior dureza, elasticidade, gomosidade, mastigabilidade e resistência, e menor adesividade e fraturabilidade que o tratamento controle. A avaliação sensorial demonstrou que as características estudadas foram semelhantes tanto para o queijo adicionado de TG quanto o controle.

Segundo SCHORSCH *et al.* (2000) a ligação de proteínas com a TG afeta a microestrutura do sistema, mostrando a presença de pequenos agregados unidos, que permanecem intactos em condições de estocagem e impedem que a água saia da estrutura do gel. FÆRGEMAND *et al.* (1999) afirmou que géis com ligações cruzadas apresentaram uma permeabilidade menor, o que foi correlacionado com uma microestrutura mais fina, com poros menores na rede protéica. Porém, IMM *et al.* (2000) relataram que a introdução de novas ligações pela TG pode levar a alguns efeitos benéficos sobre as propriedades dos géis de proteínas lácteas, mas as informações sobre as propriedades de ligação da água e gordura são limitadas.

HAN e SPRADLIN (2000) concluíram que quanto maior o tempo de ação da TG, maior a retenção de proteínas do soro na massa do queijo. O tempo envolvido na fabricação do queijo pode ter favorecido a recuperação dessas proteínas solúveis. A retenção de gordura observada pode ser justificada por estudos realizados por FÆRGEMAND *et al.* (1999) que constataram

um efeito endurecedor das proteínas cobrindo os glóbulos de gordura, participando da rede protéica, uma vez que as proteínas do leite são altamente ligadas na interface óleo-água. A ligação entre as proteínas lácteas pela TG cria uma rede protéica fina que imobiliza a água em grande proporção e provavelmente a gordura.

As alterações da estrutura protéica devido à ligeira proteólise que ocorre no queijo durante a estocagem deveria levar ao aumento da elasticidade de uma forma geral (WOLFSCHOON-POMBO, 1983; GRIPON, 1997, FRAU *et al.*, 2000). Esse comportamento reflete a ação da TG sobre a estrutura protéica, que promove uma união estável entre as proteínas (IMM, LIAN e LEE, 2000). A proteólise durante a maturação é a principal justificativa para a diminuição da resistência do queijo à força aplicada. FAERGEMEND *et al.* (1999) relataram que géis de leite desnatado tratados com TG foram mais firmes e apresentaram uma rede protéica mais fina quando comparadas a géis que não utilizaram transglutaminase.

4. CONCLUSÕES

A utilização da TG não trouxe vantagens na produção do queijo "petit-suisse" em relação ao método convencional, pois não foi capaz de recuperar proteínas solúveis de forma significativa e não afetou o rendimento final da fabricação. A presença da enzima foi capaz de alterar as características reológicas do queijo, porém a avaliação sensorial por provadores não-treinados não demonstrou diferenças entre os tratamentos.

SUMMARY

The enzyme transglutaminase has attracted the attention of the international dairy industry for its potential to increase cheesemaking technological yield. This work studied the effects of 0,5 U of TG per gram of milk casein (at 5°C and kept at this temperature for 4 hours) on the making process of "petit suisse" type-cheese curd, by evaluating the physical-chemical, rheological, and sensorial characteristics throughout the storing period, as compared to a control treatment (without TG). The enzyme presence influenced the physical-chemical characteristics and the texture of the curd obtained. The transglutaminase-added curd presented higher humidity content, resulting in a more accelerated proteolysis. A total fat retention was observed in the whey of the enzyme-added curd. No

significant effect of enzyme application on yield was found. A decrease in soluble proteins α -LA, and β -LG, was verified in the whey with TG and its incorporation into the cheese curd, but this effect did not increase cheesemaking yield. TG changed the rheological characteristics of the curd, which presented greater hardness, elasticity, gumminess, chewiness, and resistance, and lower adhesiveness, and fracturability than the control treatment. The sensorial evaluation showed that the characteristics of appearance were similar for the treatment and the control. Based on these data, it could be concluded that the application of the enzyme transglutaminase was not advantageous to "petit-suisse" curd production, as compared to the traditional method, since it could not recover the soluble proteins significantly, and it did not affect the final cheesemaking yield, despite affecting some physical-chemical and rheological characteristics.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, L. C.; CARDOSO, M.; RABELLO, E.; ROSA, M. C. G. O queijo no Brasil – Origem e descrição. *Rev. Leite e Derivados*, n. 16, maio/junho, 1994.
- BUENO, L. M.; VOLTOLINI, R. N.; MACHADO, L. M. P. Estudo do desenvolvimento de queijo "tipo petit-suisse" light. Caderno Fazer Melhor. *Rev. Ind. Laticínios*, n. 39, maio/junho, 2002.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1993. 81p.
- FÆRGEMAND, M.; SØRENSEN, M. V.; JØRGENSEN, U.; BUDOLFSEN G.; QVIST, K. B. Transglutaminase: effect on instrumental and sensory texture of set style yoghurt. *Milchwissenschaft*, n. 54, v. 10, p. 563-566, 1999.
- FRAU, M.; CAÑUELLAS, B.; SÁNCHEZ, E.; ROSSELLÓ, C. La propiedades texturales del queso y su papel en la industria lactea. *Revista Alimentaria*, n. 5, Marzo, 2000.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. *M. Tecnologia de queijos – manual técnico para a produção industrial de queijos*. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.
- FURTADO, M. M. O rendimento da fabricação de queijos: métodos para avaliação e comparação. VIII Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços; *Revista Leite e Derivados*, Jan./Fev., 1999.
- GRIPON, J. C. Flavour and texture in soft cheese. In: LAW, B. A. *Microbiology and biochemistry*

of cheese and fermented milk. Blackie Academic & Professional, 2.ed., 1997. 365p.

IMM, J. Y.; LIAN, P.; LEE, C. M. Gelation and water binding properties of transglutaminase-treated skim milk powder. *J. Food Sci.* v. 65, n. 2, p. 200-205, 2000.

PEREIRA, D. B. C.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. F.; OLIVEIRA, L. L. *Físico-Química do Leite e Derivados: Métodos Analíticos*. Oficina de Impressão Gráfica e

Editora Ltda. Juiz de Fora, 2001. 190p.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise de alguns queijos brasileiros. *Boletim do Leite*, n. 661, p.1-8, 1983.

ZUÑIGA, A. G.; FERREIRA, R. C.; COIMBRA, J. S. R.; MINIM, L. A. Quantificação de proteínas do soro de queijo através de cromatografia líquida de fase reversa. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, n. 327, jul/ago. 2002.

ESTUDOS DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS REOLÓGICAS E SENSORIAIS DO REQUEIJÃO CREMOSO PRODUZIDO COM ADIÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE*

Physical-chemical, rheological and sensorial study of requeijao cheese produced with the addition of transglutaminase

Luciana Oliveira de Fariña¹
Mauro Mansur Furtado²
Sebastião César Cardoso Brandão³
José Carlos Gomes³
Paulo Roberto Cecon⁴
Marco Antônio Moreira Furtado⁵

RESUMO

A enzima transglutaminase (TG) tem despertado interesse na indústria láctea internacional pelo seu potencial em aumentar o rendimento tecnológico da fabricação de queijos. Neste trabalho foram estudados os efeitos da aplicação da TG no processo de fabricação de Requeijão cremoso, avaliando as características físico-químicas, reológicas e sensoriais no decorrer do período de estocagem, comparando-as com um controle, sem a utilização da enzima. O Requeijão adicionado de TG apresentou maior teor de umidade, gordura e b-lactoglobulina, resultando em um efeito significativo sobre o rendimento. As características reológicas do requeijão também foram alteradas pela TG e a avaliação sensorial não demonstrou diferenças em relação à aparência. Os resultados indicaram que a utilização de TG traz vantagens para a produção de Requeijão cremoso em relação ao método convencional, em função da recuperação significativa de b-lactoglobulina, aumento do rendimento final e redução de perdas da fabricação.

Palavras-chave: Requeijão cremoso, transglutaminase, rendimento, proteínas solúveis.

- * Parte do trabalho de *Tese de Doutorado* apresentado à Universidade Federal de Viçosa
- * Órgãos financiadores: CNPq e CAPES
- 1 Professor Adjunto – lucianaf@unioeste.br - Laboratório de Bromatologia – CCMF/UNIOESTE – Cascavel – PR.
- 2 Professor Adjunto – DTA/UFV – Viçosa – MG.
- 3 Professor Titular – DTA/UFV – Viçosa – MG
- 4 Professor Adjunto – DI/UFV – Viçosa – MG.
- 5 Professor Adjunto – FFB/UFJF – Juiz de Fora – MG.

1. INTRODUÇÃO

O requeijão é um produto genuinamente brasileiro (MUNCK e CAMPOS, 1984), obtido a partir da transformação do leite desnatado ou pasteurizado em uma massa lática (SANTOS, 1998), obtida por coagulação ácida ou enzimática (BRASIL, 1996), cozida ou não, dessorada e lavada (SANTOS, 1998), posteriormente submetida à fusão pela adição de sais fundentes e opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga, e/ou gordura anidra de leite (SANTOS, 1998). Não existe um padrão de qualidade do produto, o que faz com ele seja comercializado com diferentes teores de proteína, gordura e umidade (MOSQUIM et al., 1992).

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da aplicação da TG no processo de fabricação de Requeijão cremoso, avaliando suas características físico-químicas, reológicas e sensoriais no decorrer do período de estocagem, comparando-as com um controle, produzido sem a utilização da enzima.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O requeijão cremoso foi elaborado de acordo com a metodologia recomendada por FURTADO e LOURENÇO-NETO (1994). Para cada fabricação foram utilizados 4 kg de leite, padronizados para a relação 0,72 de caseína/gordura. Os queijos foram produzidos com a adição de TG ao leite padronizado e resfriado a 5 °C, 4 horas antes da fabricação, na proporção de 2,0U de TG/g de caseína do leite. No momento da fabricação o leite foi aquecido a 75 °C para a adição do ácido láctico. O tratamento controle não foi adicionado de TG. Cada fabricação foi feita em triplicata. O requeijão elaborado foi acondicionado em potes plásticos, estocados em câmara fria a 7 °C e mantidos nessa temperatura por um período de 20 dias.

As amostras de leite foram analisadas para determinação da densidade (AOAC, 1997), crioscopia, acidez titulável, pH, gordura, extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD), caseína pelo método formol e nitrogênio total (NT) pelo método de Kjeldhal (PEREIRA et al., 2001). Para as amostras de soro foram realizadas as análises de gordura, densidade e nitrogênio total (NT) (PEREIRA et al., 2001) e determinação de α -lactalbumina (LA) e β -lactoglobulina (LG) por HPLC (ZUÑIGA et al., 2001). Para as amostras de massa foram realizadas as análises gerais de umidade e extrato seco (ES) e para as amostras de queijo foram realizadas as análises

gerais de umidade, extrato seco (ES), gordura, gordura no extrato seco (GES), e proteínas totais por doseamento de nitrogênio pelo método de Kjeldahl (PEREIRA et al., 2001). A avaliação do rendimento foi realizada por meio de cálculos de perda empírica, perda técnica, coeficiente GL, rendimento grosseiro, rendimento teórico e rendimento teórico percentual, segundo FURTADO (1999). Durante a estocagem, foram determinadas as análises de acidez, pH, fração nitrogenada total (NT), nitrogenada solúvel (NS) e nitrogenada não-proteica (NNP) pelo método de Kjeldahl (PEREIRA et al., 2001), análise instrumental do perfil de textura (dureza, fraturabilidade ou firmeza, adesividade, coesividade e elasticidade) (CHEN et al., 1979). A avaliação sensorial foi realizada com 25 provadores escolhidos ao acaso, após 20 dias de estocagem, empregando-se escala hedônica de 9 pontos para aparência, sabor e textura ("gostei extremamente"... "desgostei extremamente") (CHAVES e SPROESSER, 1993).

O experimento foi conduzido como delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida, com o tratamento na parcela e o tempo de estocagem na sub-parcela. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, analisados por procedimentos do SAEG³ (Sistema de Análises Estatísticas) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de gordura e GES do requeijão para ambos os tratamentos foram maiores e o de umidade menor que o padrão médio composicional para requeijão cremoso, devido ao método descontínuo de processamento empregado. Os resultados indicaram que a quantidade de massa coagulada obtida foi maior no tratamento adicionado de TG ($P > 0,05$). A massa adicionada de TG apresentou maior umidade e gordura, menor EST e sal que o controle. Não foram encontrados em literatura uma composição padrão para a massa de Requeijão. Segundo SCHORSCH et al. (2000) a ligação de proteínas com a TG afeta a micro-estrutura do sistema, mostrando a presença de pequenos agregados unidos, que permanecem intactos em condições de estocagem impedindo que a água saia da estrutura do gel.

As frações nitrogenadas apresentaram variação normal no decorrer da estocagem para ambos os tratamentos. O teor de NT foi maior e o NS foi menor no Requeijão com TG. Esse efeito pode estar associado à retenção na massa de β -

LG do soro, aumentando o teor de NT. Na obtenção da massa de requeijão o aquecimento pode ter favorecido a atuação da TG. Em relação às proteínas do soro, SHARMA et al. (2001) afirmaram que a β -LG só reage com a enzima após aquecimento do leite e a α -LA é susceptível à ligação cruzada no leite com ou sem aquecimento.

O ligeiro aumento observado no pH e a ligeira queda na acidez, foram normais no período de estocagem para ambos os tratamentos, devido à interação dos sais fundentes com a caseína sequestrando e dispersando o cálcio, alterando o pH final da mistura. Uma menor acidez e um maior pH final foram observados no Requeijão adicionado de TG ($P > 0,05$), pela liberação de compostos básicos livres no meio pela ação da TG (SHARMA et al., 2001).

Os rendimentos teórico e teórico percentual foram maiores para o requeijão com TG, pelo aumento da quantidade de proteínas solúveis recuperadas do soro para a massa do queijo. Nenhum autor afirma um aumento real do rendimento da fabricação pela TG. Somente em um processo desenvolvido por KURAISHI et al. (1997) para produção de queijos frescos e maturados utilizando TG visava o aumento do rendimento. Além do maior rendimento obtido, a textura e o sabor foram semelhantes aos do queijo convencional, com recuperação de proteínas solúveis, não sendo especificadas as proporções de recuperação ou o nível de rendimento obtido.

As perdas observadas foram maiores no tratamento controle, e uma retenção total de gordura foi observada na massa com TG. FERGEMAND et al. (1999) constataram um efeito endurecedor das proteínas cobrindo os glóbulos de gordura, participando da rede protéica, uma vez que as proteínas do leite são altamente ligadas na interface óleo-água. A ação da TG cria uma rede protéica fina que imobiliza a água em grande proporção e provavelmente a gordura.

Na avaliação da textura, a dureza e a gomosidade aumentaram, a adesividade, a coesividade e a elasticidade diminuíram no decorrer do período de estocagem para o Requeijão com TG. Na avaliação sensorial não houve diferença entre a aparência geral, o sabor e a textura dos queijos produzidos com e sem TG ($P > 0,05$).

Esses efeitos podem ser justificados pela união mais intensa e estável das proteínas, ligadas pela enzima. IMM et al. (2000) observaram que géis tratados com TG apresentaram uma rede protéica mais densa e ordenada, com maior

dureza. DICKINSON e YAMAMOTO (1996) relataram que a combinação do tratamento enzimático e calor foi efetivo na formação de géis elásticos e fortes, mesmo a partir da b-LG ou suas emulsões. FAERGEMEND e QVIST (1997) obtiveram géis de leite desnatado tratados com TG mais firmes e com uma rede protéica mais fina quando comparadas a géis que não utilizaram TG. OLSON e PRICE (1961), avaliando o efeito que alguns componentes de queijos processados exercem sobre a firmeza, verificaram que o aumento do conteúdo de umidade diminui a firmeza, e que o teor de gordura pouco influencia tal propriedade. Além disso, os autores constataram que o teor de ESD apresenta grande influência sobre a firmeza. Segundo SHARP et al. (1936), citados por RAPPACCI (1997), a firmeza dos queijos processados untáveis é influenciada pela umidade e pela relação proteína/gordura. Para esses autores, o conteúdo de GES parece ser um fator que influencia a consistência do queijo.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este estudo conclui-se que a utilização da enzima TG é vantajosa para a produção de Requeijão cremoso em relação ao método convencional, pois ficou comprovada uma recuperação significativa de β -LG e um aumento do rendimento teórico final da fabricação, com aumento da retenção de gordura na massa do queijo, reduzindo as perdas normais da fabricação. As alterações reológicas observadas no tratamento adicionado de TG não afetaram a aceitação do produto.

SUMMARY

The enzyme transglutaminase (TG) has received increasing attention in the international dairy industry for its potential to increase cheesemaking technological yield. This effects was studied in cheesemaking process of Requeijão, by evaluating the physical-chemical, rheological, and sensorial characteristics throughout the storing period, as compared to the control treatment, without enzyme application. The addition of 2.0U TG/g of casein to the milk, cooled at 5°C and kept at this temperature for 4 hours after the addition of the enzyme, leads to a higher moisture content and whey fat retention. b-LG decreased in whey and was incorporated into cheese curd, reducing loss and increasing cheesemaking yield. TG application affected

rheological characteristics but didn't change the acceptability of the Requeijão cheese.

Key-words: Requeijão cheese, transglutaminase, yield, soluble proteins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Ministério da Agricultura Abastecimento e da Reforma Agrária - DIPOA, Art. 146, 11/03/1996.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1993. 81 p.
- CHEN, A. H.; LARKIN, J. W.; CLARK, C. J.; IRWIN, W. E. Textural analysis of cheese. *J. Dairy Sci.*, v. 62, p. 901-907, 1979.
- DICKINSON, E.; YAMAMOTO, Y. Rheology of milk protein gels and protein-stabilized emulsion gels cross-linked with transglutaminase. *J. Agric. Food Chem.*, v. 44, p. 1371-1377, 1996.
- FÆRGEMAND, M.; QVIST, K. B. TG: effect on rheological properties, microstructure and permeability of set style acid skim milk gel. *Food Hydrocoll.* v. 11, p. 278-292, 1997.
- FÆRGEMAND, M.; SØRENSEN, M. V.; JØRGENSEN, U.; BUDOLFSSEN G.; QVIST, K. B. Transglutaminase: effect on instrumental and sensory texture of set style yogurt. *Milchwissenschaft*, n. 54, v. 10, p. 563-566, 1999.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. Tecnologia de queijos - manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.
- FURTADO, M. M. O rendimento da fabricação de queijos: métodos para avaliação e comparação. VIII Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços. *Revista Leite e Derivados*, Jan./Fev., 1999.
- IMM, J. Y.; LIAN, P.; LEE, C. M. Gelation and water binding properties of transglutaminase-treated skim milk powder. *J. Food Sci.*, v. 65, n. 2, p. 200-205, 2000.
- KURAISHI, C.; SAKAMOTO, J.; SOEDA, T. Process for producing cheese using transglutaminase. AJINOMOTO. US Patent 5.681.598. October, 28, 1997.
- MOSQUIM, M. C. A. V.; CAVALCANTE, A. B. D.; PINHEIRO, A. J. R. Requeijão: efeito do bicarbonato de sódio e da relação proteína/gordura na elaboração e na qualidade do requeijão tradicional. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, n. 279-281, v. 47, p. 58-62, 1992.
- MUNCK, A. V.; CAMPOS, W. A. Requeijão: um produto brasileiro. *Informe Agropecuário*, n. 42, v. 115, p. 35-38, 1984.
- OLSON, N. F.; PRICE, W. V. Composition and bacterial growth as factors affecting the body of pasteurized process cheese spread. *J. Dairy Sci.*, v. 44, n. 8, p. 1394-1404, 1961.
- PEREIRA, D. B. C.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. F.; OLIVEIRA, L. L. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda. 2001. 190 p. (...)

PROPRIEDADES TÉRMICAS DO SORO DE QUEIJO

THERMAL PROPERTIES OF THE WHEY

Souza, K.S*
Chehadi, M.C.G**
& Vieira, J.A.G***

* Estudante de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos - UNESP

** Estudante de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos - UNESP

***Professor Doutor do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - UNESP, São José do Rio Preto, SP, 15054-000, Brasil. jantonio@eta.ibilce.unesp.br.

RESUMO

É crescente a produção de soro de queijo no Brasil, e conseqüentemente necessidade de se criar alternativas para sua utilização. Visto que o tratamento de efluentes é extremamente caro e, sendo o soro rico em diversos nutrientes, pode ser empregado diretamente ou ter seus componentes utilizados em várias formulações de alimentos. O conhecimento das propriedades térmicas é de vital importância para a indústria. Condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica foram experimentalmente determinados numa faixa de 50 a 93 de teor de água (base úmida) a 25°C. As propriedades aumentam com o aumento do teor de água. Os dados podem ser bem correlacionados por uma função linear. Os resultados obtidos foram usados para obter modelos matemáticos para estimar essas propriedades em função da concentração.

Palavras-chave: soro de queijo, propriedades térmicas.

1 - INTRODUÇÃO

Com o aumento da produção de queijo nos últimos anos faz-se necessário um maior aproveitamento do soro produzido. Além de ser rico em proteína, lactose e sais minerais o seu processamento vem contribuir para o meio ambiente. Estima-se que para cada quilo de queijo são produzidos 9 litros de soro; considerando que a produção de queijo no Brasil está em torno de 450 mil toneladas/ano isto corresponde a 4.050.000 toneladas de soro. Acredita-se que aproximadamente 50% de todo soro produzido não é aproveitado, sendo este número ainda maior quando consideramos apenas as pequenas indústrias. Descartar este soro sem um prévio tratamento não é só crime previsto em lei, é jogar alimento da mais alta qualidade e dinheiro fora, (Santos e Ferreira, 2001). O soro contém as proteínas mais completas que se conhece, sendo as principais; Lactoglobulina, Lactoalbumina e a Lactoferrina. Essas proteínas são recomendadas em dietas, sendo empregadas em diversas formulações já existentes no mercado. Estudos recentes sugerem que as proteínas do soro, possuem propriedades anticarcinogênicas (Bounous et al. 1991), e capacidade imuno-estimulante (Kennedy et al. 1995). A lactose presente é hidrolizada lentamente no intestino, reduz o pH fecal, modifica favoravelmente a microbiota intestinal, o que pode aumentar a síntese bacteriana de vitaminas hidrossolúveis, melhora a sobrevivência de bactérias benéficas e aumenta a absorção de cálcio.

O conhecimento de suas propriedades térmicas é um ponto chave nos projetos de equipamentos ou processos de pasteurização, concentração, desidratação e resfriamento. Essas operações unitárias têm um papel fundamental para a industrialização do soro de queijo. Na estimativa

da quantidade de energia requerida para a mudança de temperatura de um produto, o calor específico e o calor latente são as únicas propriedades térmicas necessárias Vieira (1996). Contudo, um engenheiro deve também conhecer a taxa de transferência de calor para projetar processos e equipamentos mais eficientes. Neste caso a difusividade ou a condutividade térmica é necessária.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

O soro utilizado neste trabalho foi obtido do processamento do queijo Minas Frescal, pela adição de enzima no leite, que foi fornecido por um produtor do município de São José do Rio Preto. Para obter o soro com diferentes teores de água, fez-se uso de um roto-evaporador. As condições de operação foi a 45°C e 25 in de Hg de vácuo. Após o processamento o soro foi resfriado a 25°C e em seguida realizadas às medições das propriedades.

Determinou-se a difusividade térmica, calor específico e a condutividade térmica do soro em função do teor de água. A difusividade térmica foi determinada utilizando a metodologia proposta por (Dickerson, 1965), baseada em uma condição de transferência de calor em regime transiente. Para determinar o calor específico foi utilizado o método transiente de mistura direta em um calorímetro de acordo com a metodologia proposta por (Hwang e Hayakawa, 1979). Para medir a condutividade térmica do soro, utilizou-se a técnica da fonte de calor linear em regime transiente através de uma sonda, técnica desenvolvida por (Sweat e Haugh, 1974). As calibrações dos kits foram realizadas com água destilada e glicerina. As medidas das propriedades foram realizadas a 25°C e em triplicata.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica do soro foram medidos em função do teor de água variando de 50 a 93% base úmida. Os dados obtidos estão apresentados nas figuras 1, 2 e 3. A condutividade térmica aumenta com o aumento do teor de água no soro, conforme é mostrado na figura 1. Observa-se uma dependência linear entre o teor de água e a condutividade térmica, representado pela Equação 1, podendo ser constatado pelo bom ajuste dos dados com um valor de r^2 igual a 0,9943. Comportamento similar foi apresentado por Vieira (1996) para o suco de laranja e por Telis-Romero et al. (2000) para o extrato de café.

$$k = 0,1969 + 0,0041 X_w \quad (1)$$

onde k é a condutividade térmica ($W/m^{\circ}C$).

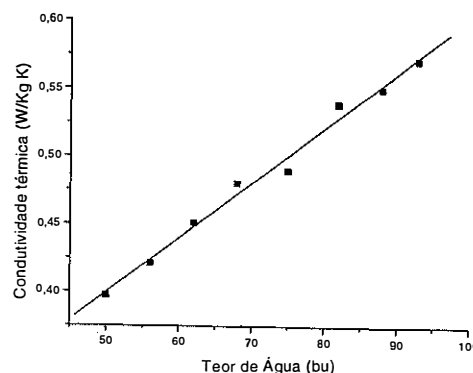


Figura 1. Condutividade térmica do soro de queijo em função do teor de água. O símbolo corresponde aos dados experimentais e a linha a valores usando a Equação 1.

Um modelo baseado na condutividade térmica aparente de cada componente proposta por Choi e Okos citado por Rao e Rizvi (1986) foi testado. Esse modelo está representado pela Equação 2 e apresentou um coeficiente de determinação r^2 acima de 0,9867.

$$k = 0,61X_w + 0,2X_p + 0,205X_c + 0,175X_o + 0,13X_a \quad (2)$$

onde X_w = fração de água; X_p = fração de proteína; X_c = fração de carboidrato; X_o = fração de gordura e X_a = fração de cinzas. A difusividade térmica do soro de queijo aumenta com o aumento do teor de água, segundo uma relação linear expressa pela Equação 3 e resultando num coeficiente de determinação r^2 de 0,9912.

$$D = 0,8333 + 0,0055 X_w \quad (3)$$

onde D é a difusividade térmica (m^2/s). Um modelo alternativo para prever a difusividade térmica é baseado na expressão desenvolvida por Riedel (1969) citado por Yeles-Romero (2000). Este modelo foi testado, mas apresentou baixo coeficiente de determinação r^2 inferior a 0,9.

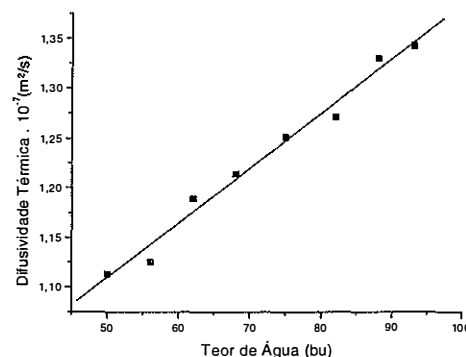


Figura 2. Difusividade térmica do soro de queijo em função do teor de água. O símbolo corresponde aos dados experimentais e a linha a valores usando a Equação 3.

O calor específico do soro de queijo, mostrado na figura 3, aumenta com a elevação do teor de água. Os dados experimentais podem ser bem correlacionados por uma função linear representados pela Equação 4, que resultou num coeficiente de determinação r^2 igual a 0,9847.

$$C_p = 1377,72 + 27,69X_w \quad (4)$$

onde C_p é o calor específico ($J/Kg / ^{\circ}C$). Comportamento semelhante foi obtido por Vieira (1996) para o suco de laranja e por Telis-Romero (2000) para o extrato de café.

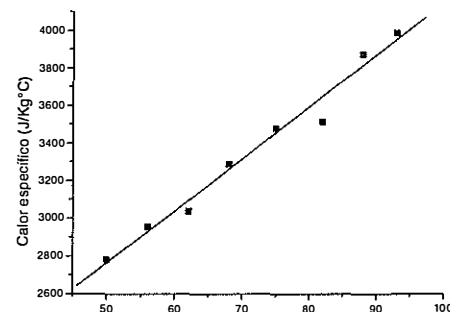


Figura 3. Calor específico do soro de queijo em função do teor de água. O símbolo corresponde aos dados experimentais e a linha a valores usando a Equação 4.

4 - CONCLUSÃO

Os resultados experimentais deste trabalho mostraram que o teor de água tem uma grande influência sobre as propriedades térmicas do soro de queijo. As propriedades aumentam com o teor de água, segundo uma relação linear. As Equações de ajustes dos dados de condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica são recomendados para estimar essas propriedades para o soro de queijo com teor de água entre 50 e 93%.

SUMMARY

The production of whey in Brasil is increasing and the necessity of creating alternatives to the utilization. Because the treatment of drain is more expensive and as the whey is abundant in several nutrients can be used direct or your make-ups in formulae of foods. Knowledge of thermal properties of the whey is primary importance to the industry. Thermal conductivity, specific heat and thermal diffusivity were experimentally determined in the range of 50 to 93 (wet basis) water content the 25°C. The properties increased with increasing water content. Experimental data could be well correlated by a linear function. The results obtained were used to derive mathematical models for predicting these properties as a function of concentration.

Key words: whey, thermal properties.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUNOUS, G, BATIST, G. 1991. *Whey proteins in cancer prevention*. Cancer letters, 57: 91-94.
- DICKERSON, R.W. Jr 1965. An apparatus for measurement of thermal diffusivity of foods. *Foods Technology*. 19(5):198-204.
- HWANG, M.T.P. & HAYAKAWA, K. 1979. A specific heat calorimeter for foods. *Journal of Food Science*. 44:435-438.
- KENNEDY, R.S., KONOK, G.P. 1995. The use of whey protein concentrate in the treatment of patients with metastatic carcinoma. *Anticancer Research*. 15: 2643-2649.
- RAO, M.A. & RIZVI, S.S. 1986- *Engineering Properties of Foods*. Ed. Marcel N. Y., 398p.
- SANTOS, J.P.V. & FERREIRA, C.L.L.F. 2001. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. *Anais do XVIII Cong. Nac. de Laticínios*. 44-50.
- SWEAT, V. E. & HAUGH, C.G. 1974. A thermal conductivity probe for small food samples. *Transactions of the ASAE*. 17:56-58.
- TELIS-ROMERO, J., GABAS, A.L., et al. 2000. Temperature and water content influence on thermophysical properties of coffee extract. *International J. of Food Properties*. 3(3): 375-384.
- VIEIRA, J.A.G. 1996. Propriedades físicas e convecção no escoamento de suco de laranja em tubos. Tese de Doutorado. UNICAMP. 125p.

COMPORTAMENTO REOLÓGICO DO SORO DE QUEIJO

RHEOLOGICAL BEHAVIOUR OF THE WHEY

Chenhadi, M.C.G.*
Vieira, J.A.G.**

RESUMO

Foi determinado o efeito da concentração e da temperatura no comportamento reológico do soro de queijo, nas faixas de 6 a 48°Brix e de 10 a 60°C. As análises reológicas foram conduzidas em um reômetro digital de BROOKFIELD Modelo RDV III. A tensão de cisalhamento aumenta com a concentração do soro para uma mesma taxa de deformação

* Estudante de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP

** Professor Doutor do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos – UNESP, São José do Rio Preto, SP, 15054-000, Brasil. jantonio@eta.ibilce.unesp.br.

e diminui com a temperatura. Quanto maior a concentração maior é o efeito de temperatura. Para a caracterização reológica do soro de queijo foram estudados, na faixa de deformação de 75 a 1850 s⁻¹, os modelos de Ostwald-de-Waele, Casson, Misrahi-Berg e Bingham, verificando que este último foi mais adequado.

Palavras-chave: reologia, soro de queijo.

1 - INTRODUÇÃO

Subproduto da fabricação do queijo, o soro é, na maior parte, descartado pela indústria de laticínios, apesar de ser riquíssimo em proteínas e lactose. Durante muito tempo este soro foi usado na alimentação animal ou despejado no meio ambiente, provocando desastres ecológicos enormes, devido ao seu alto valor de demanda bioquímica. Cada vez mais a legislação envolvendo o meio ambiente cobra das indústrias de laticínios um tratamento ou reaproveitamento para o soro produzido pelas mesmas (Santos e Ferreira, 2001). Existem diversos processos que visam o aproveitamento do soro, para ser utilizado como ingrediente importante em diversas formulações USDEC (2003). Além de tornar os produtos mais nutritivos ele confere aspectos físicos necessários, como: aumento da viscosidade desenvolve uma textura lisa e cremosa desejada, evita a separação e a sinerese que ocorrem durante a estocagem e a distribuição e não altera o sabor por possuir flavor suave. No entanto, o processamento do soro exige uma série de conhecimentos a respeito das características dos produtos, com vistas à aplicação dos processos e das instalações industriais às suas exigências específicas. Isso implica na necessidade de se ter dados a respeito das propriedades ligadas aos padrões de escoamento desse fluido, com importância na otimização, no controle e nos cálculos de processos importante na manipulação do produto na indústria, principalmente quando os submetem às operações como; filtração, transporte, homogeneização, pasteurização, esterilização e concentração. Assim, este trabalho tem como objetivos conhecer o comportamento reológico do soro em função da concentração e da temperatura e ajustar os dados experimentais aos modelos matemáticos.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

O soro foi obtido da fabricação do queijo Minas Frescal produzido especialmente para esse fim. Para obter o soro com diferentes teores de água, fez-se uso de um roto-evaporador. As condições de operação foi a 45°C e 25 in de Hg de vácuo.

Neste trabalho experimental foi determinado o comportamento reológico do soro nas concentrações de 6, 12, 18, 24, 36 e 48°Brix, nas temperaturas de (10, 20, 30, 40, 50 e 60°C). As medidas reológicas foram feitas no reômetro digital de BROOKFIELD Modelo RDV III. A escolha desse equipamento deveu-se um controle eficiente da temperatura de ensaio uma vez que a quantidade da amostra é pequena. O reômetro é conectado a um microcomputador para controlar sua operação, registrando a cada 2s os dados de temperatura, tensão de cisalhamento, taxa de deformação e viscosidade aparente. Os experimentos foram feitos em triplicata utilizando para cada repetição uma nova amostra, igual a anterior para evitar possíveis efeitos do tempo. Os resultados obtidos foram processados com o software ORIGIN 3,5 e as curvas obtidas ajustadas aos modelos de Casson, Ostwald-de-Waele, Mizrahi-Berk, Herschel-Bulkley e Bingham, para os quais foram analisados os seguintes parâmetros estatísticos: R², X² e SSR.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos reogramas das figuras 1, 2 e 3 verifica-se que a leitura para $\dot{\gamma}$ foi realizada a partir de 75 s⁻¹. Isto porque, este trabalho tem como objetivo a descrição do comportamento reológico para aplicação às operações industriais de processamento e nesses casos a taxa de deformação é sempre maior que 100 s⁻¹ (Vidal 2004). Segundo Branco citado por Vital (2000), nas aplicações industriais é importante o conhecimento dos parâmetros reológicos, pois, além do consumo de energia para bombear um produto com maior viscosidade, há problemas devido à incorporação de ar, acarretando problemas de operação da bomba e ações indesejáveis como oxidação e contaminação.

A figura 1 mostra a taxa de deformação ($\dot{\gamma}$) versus a tensão de cisalhamento (τ) para o soro a 30°C em diferentes concentrações. As figuras 2 e 3 mostram a taxa de deformação versus a tensão de cisalhamento para o soro com 12 e 24 °Brix respectivamente em diferentes temperaturas. A

temperatura é um dos fatores que mais afetam a viscosidade de produtos que possuam sólidos dispersos em meios líquidos. Um aumento da temperatura neste caso faz com que a viscosidade da fase líquida diminua, aumentando a mobilidade das partículas, diminuindo conseqüentemente a viscosidade. Para temperaturas menores como 10°C, esse fator é ainda mais pronunciado. Em termos gerais, quanto mais alto for o coeficiente de viscosidade maior será o efeito da temperatura. Comportamento semelhante é verificado para vários produtos fluidos com suco de manga (Vital 2000), suco de suco de abacaxi e laranja (Varshney e Humbhar 1978) e suco de laranja (Vieira 1996).

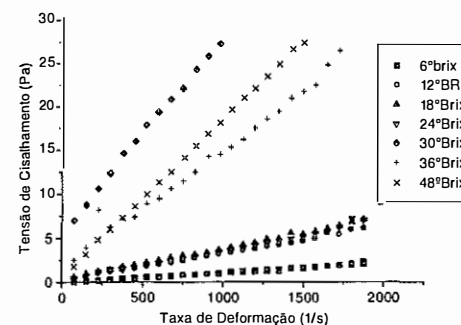


Figura 1. Relação entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação do soro em diferentes concentrações a 30°C.

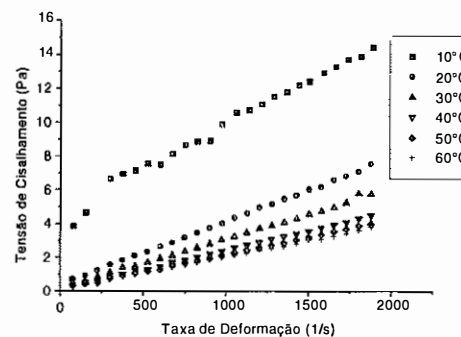


Figura 2. Relação entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação do soro em diferentes temperaturas na concentração de 12°Brix.

Entre os modelos utilizados para descrever o comportamento reológico do soro, o Bingham, dado pela Equação 1, proporcionou melhores parâmetros de ajuste, apresentando os menores

valores de X² e de SSR, além dos valores mais elevados para o coeficiente de determinação R². Porém, todos eles têm valores desses parâmetros de controle aceitáveis para serem escolhidos.

$$\tau - \tau_0 = \eta_p \cdot \dot{\gamma} \quad (1)$$

onde τ é tensão de cisalhamento, τ_0 tensão inicial, η_p viscosidade plástica de Bingham e $\dot{\gamma}$ taxa de deformação.

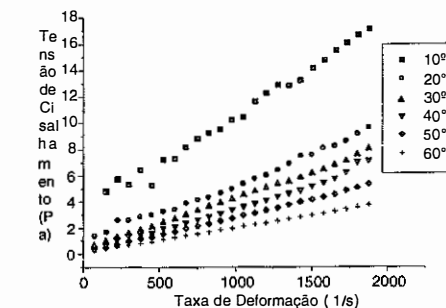


Figura 3. Relação entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação do soro em diferentes temperaturas na concentração de 24°Brix.

4 - CONCLUSÃO

A tensão de cisalhamento aumenta com a concentração do soro para uma mesma taxa de deformação e diminui com a temperatura. Quanto maior a concentração maior é o efeito de temperatura. O modelo que melhor representa os dados foi o Bingham.

SUMMARY

Experiments were conducted in order to know the rheological behaviour of whey in the concentration range 6–48°Brix and in the temperature range 10–60°C. Rheometry was conducted with a BROOKFIELD RDV III rheometer. Shear stress increased with increasing whey concentration and decreased with of the temperature, for same shear rate. Much larger the concentration larger the effect of temperature. For the rheological characterization of the whey the Ostwald-de-Waele, Casson, Misrahi-Berg e Bingham rheological models were used, with a range of deformation ratio from 75 to 1850 s⁻¹, it was shown that the Bingham model was the most adequate.

Key words: rheological, whey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, J.P.V.; FERREIRA, C.L.L.F. 2001. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. *Rev. do Inst. de Latic. Cândido Tostes*, v.3, p.44-50.

USDEC - U.S DAIRY EXPORT COUNCIL. *Principais Características da proteína de soro, características nutricionais e atividade Biológica relatada*. v.5, n.4, 2003.

VASHNEY, N.N.; KUMBHAR, B.K. 1978. Effect

of Concentration and Temperature on Rheological Properties of Pineapple and Orange Juices. *Journal of Food Science and Tech.*, v.15, n.2, p.53-55.

VIEIRA, J.A.G. 1996. *Propriedades termofísicas e convecção no escoamento laminar de suco de laranja em tubos*. Tese de Doutorado, UNICAMP. 87p.

VITAL, J.R.M.B.; PELEGRINE, D.H. & GASPARETTO, C.A. 2004. Efeito da temperatura no comportamento reológico da polpa de manga. *Ciênc.e Tec. de Aliment.*, 24(1):39-42.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

INFLUÊNCIA DA DIETA NA PRODUÇÃO, NA COMPOSIÇÃO E NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA

the effect of the ration on production, composition and physical-chemical properties of goat raw milk

Leandro Diamantino Feijó¹
Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira²
Iran Borges²
Marcelo Resende de Souza²

RESUMO

Com o intuito de se avaliar o efeito da dieta na produção, na composição e nas propriedades físico-químicas do leite de cabras no terço médio da lactação, 24 animais da raça Saanen foram divididos (8 animais/dieta) e submetidos a três dietas diferentes. A dieta influenciou a produção de leite das cabras bem como o teor de proteína ($P < 0,05$), sendo que animais que receberam a dieta 2, tiveram um melhor desempenho.

Palavras-chave: leite de cabra, dieta, nutrição, qualidade de leite, físico-química.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, vem sendo observada uma grande preocupação com a produção e principalmente com a promoção do consumo do leite de cabra e derivados (Heape, 1990; Palmer, 1995). O Brasil possui o nono maior rebanho

caprino do mundo com cerca de 8,7 milhões de cabeças, sendo que 88,5% encontram-se nos estados do Nordeste do País. No entanto, a produção do Brasil representa apenas 1,14% da produção mundial de leite de cabra e 0,7% da

¹ Médico Veterinário, Especialista e Mestre em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Fiscal Federal Agropecuário (Chefe do Serviço de Controle de Resíduos - SCR/DIPOA/MAPA).

² Professores da Escola de Veterinária da UFMG. Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Anexo A, 4º andar, sala 402. Telefone: 061 2182170.

produção total de leite no país. Diversos fatores interferem na composição do leite. Segundo Devendra (1982), a nutrição é o fator mais importante que modifica a composição do leite, sendo pela variação na quantidade e/ou na qualidade dos constituintes físico-químicos. Apesar do crescimento da caprinocultura leiteira no Brasil, dados referentes aos efeitos de diferentes dietas na produção, composição e qualidade do leite, são ainda escassos. Considerando estes aspectos e a importância sócio-econômica desta atividade no país, este trabalho foi realizado objetivando avaliar a influência de três tipos diferentes de dietas na produção, na composição e nas propriedades físico-químicas do leite de cabra no terço médio da lactação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do experimento e das análises laboratoriais

O experimento de campo foi conduzido no Capril Tecna Verde, localizado no município de Brumadinho (MG). As análises de composição e das propriedades físico-químicas do leite foram realizadas no laboratório do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal (DTIPOA) da Escola de Veterinária da UFMG.

2.2. Animais e manejo geral

Foram utilizadas 24 cabras da raça Saanen (no terço médio da lactação), separadas ao acaso em três grupos, com oito animais cada. Antes do início das amostragens, os animais foram submetidos a um período de adaptação à alimentação, durante 21 dias. A ordenha das cabras foi realizada manualmente, duas vezes ao dia, às 6 e às 15 horas. Semanalmente, foi realizada a pesagem individual do leite.

2.3. Alimentos utilizados e manejo da alimentação

Os grupos de animais foram divididos de acordo com o tipo de arraçãoamento a saber:

- **Dieta 1:** 76% de Feno de Alfafa + 24% de Concentrado Basal e Sal Mineral à vontade no cocho; **Dieta 2:** 40,5% de Feno de Alfafa + 15% de Concentrado Basal + 20% de Carvão de Algodão + 24,5% de Fubá de Milho e Sal Mineral à vontade no cocho; **Dieta 3:** 10% de Concentrado Basal + 7% de Fubá de Milho

+ 48% de Feno de *coast-cross* + 35% de Cana-de-Açúcar + Uréia e Sal Mineral à vontade no cocho.

As três dietas oferecidas aos animais não foram formuladas/calculadas ao acaso. A dieta 1 era a dieta normalmente oferecida a todas as categorias de animais do capril. Assim, a dieta 2 simulou a dieta 1 utilizando-se de outros alimentos (apesar de não ser tecnicamente balanceada). Somente a dieta 3 usou o AFRC (1996). A cada quinze dias, a dieta foi ajustada com base nos dados da produção de leite. Durante um período de três meses (setembro, outubro e novembro de 2001), foram realizadas colheitas semanais de leite, totalizando 12 coletas (288 amostras individuais).

2.5. Análise estatística

O experimento foi delineado em esquema inteiramente ao acaso. Com o intuito de avaliar o efeito da dieta na produção, na composição e nas propriedades físico-químicas do leite de cabra, as médias das variáveis foram interpretadas por análise de variância, usando o teste de "SNK" com nível de 5% de significância. Os cálculos foram realizados em computador, por meio do programa "SAEG" versão 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Influência das diferentes dietas sobre a produção de leite de cabra

De acordo com Devendra (1982) a nutrição representa o fator mais importante que causa variações na composição e na produção de leite de cabras. Variações na quantidade e na qualidade dos ingredientes do arraçãoamento, bem como a forma física da dieta e o nível dos nutrientes da mesma, permitem a manipulação da dieta com conseqüentes variações na composição do leite.

De acordo com a análise de variância realizada, observou-se diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) na produção de leite dos três lotes de animais (Tabela 1). As maiores produções médias de leite foram observadas nos animais submetidos à dieta 2 (3,97 litros/dia), seguidas da dieta 1 (2,55 litros/dia) e da dieta 3 (1,48 litros/dia). Considerando-se o intervalo de variação, constatou-se que os animais que receberam a dieta 3 foram também os que apresentaram maior intervalo de variação (Tabela 1). A produção diária média de leite dos animais do experimento foi 2,7 litros.

Tabela 1. Resultados médios, intervalo de variação (IV), desvio padrão (s) e coeficientes de variação (CV) da produção do leite das cabras (em litros/dia).

Resultados estatísticos	Dieta		
	1	2	3
Média (%)	2,55 ^b	3,97 ^a	1,48 ^c
IV (%)	1,80-3,69	1,88-5,54	0,42-2,72
s (%)	0,57	0,88	0,50
CV (%)	22,35	22,16	33,78

^{a,b,c}Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa (P<0,05).

As diferenças observadas em relação à produção de leite, podem ser explicadas pelas características inerentes de cada ingrediente utilizado na dieta, uma vez que estes podem influenciar a digestibilidade da mesma. Assim, a maior produção do grupo que recebeu a dieta 2, pode estar relacionada às características do caroço de algodão. Analisando-se a qualidade da fibra deste ingrediente, ressalta-se a sua alta qualidade. Uma característica ímpar desta fibra (línter) é que a mesma não apresenta-se lignificada, sendo, portanto, metabolizada prontamente no rúmen dos animais (Delgado, 1994). Os animais que receberam a dieta 3 apresentaram a menor média de produção de leite (Tabela 1). A fibra desta forrageira é de qualidade reduzida, possuindo uma baixa taxa de degradação rumenal (Boin, 1985 citado por Azevedo, 2002).

3.1.2. Teor de proteína

Para avaliar o teor de proteína do leite de cabras submetidas a três dietas distintas, foi empregado o método de Kjeldahl como método padrão, pela sua maior precisão e por ser o método de referência para a análise de proteína no leite (AOAC, 1997). Comparando-se as dietas 2 e 3 com a dieta 1 (dieta normalmente oferecida aos animais) foi observada diferença estatisticamente significativa no teor de proteína do leite dos animais submetidos a dieta 2 (P<0,05), o que não ocorreu com animais submetidos à dieta 3 (P>0,05). As médias encontradas pelo método Kjeldahl foram respectivamente 2,99, 3,19 e 2,96% para as dietas 1, 2 e 3, respectivamente, com um coeficiente de variação de 4,03 % (Tabela 3). A faixa de variação individual do teor de proteína do leite de cabra variou de 2,48 a 3,52%.

Tabela 3 - Resultados médios, intervalo de variação (IV), desvio padrão (s) e coeficientes de variação (CV) da determinação do teor de proteína (%) do leite de cabra, utilizando-se o método Kjeldahl.

Resultados estatísticos	Dieta		
	1	2	3
Média (%)	2,99 ^b	3,19 ^a	2,96 ^b
IV (%)	2,48 - 3,27	2,92 - 3,52	2,58 - 3,36
s (%)	0,23	0,20	0,21
CV (%)	7,69	6,27	7,09

^{a,b}Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa (P<0,05).

As pesquisas que abordam a adição de caroço de algodão na dieta de cabras leiteiras são escassas e se faz necessário um paralelo com a alimentação de vacas leiteiras. Os resultados são contraditórios e devem ser avaliados criteriosamente. Um consistente efeito do caroço de algodão e de muitas outras formas de gordura dietética é a redução na produção e na porcentagem de proteína do leite (DePeteres et al. 1985). A depressão da proteína do leite tem sido atribuída ao decréscimo de síntese de caseína. A concentração de aminoácidos de cadeia ramificada na proteína é inversamente correlacionada com a concentração de ácido oléico no fluido rumenal, sugerindo que o ácido oléico e seus precursores, sejam inibidores do crescimento bacteriano. Há necessidade de estudos adicionais para verificar se este efeito na síntese de proteína microbiana tem um impacto subsequente na concentração de proteína do leite (Horner et al., 1988). Já Pires et al. (1997) citam que a redução no teor de proteína pode ser explicada pela excessiva degradabilidade protéica do caroço de algodão no rúmen, assim como pelo decréscimo da síntese microbiana causada pelos efeitos tóxicos dos lipídios do caroço de algodão e pelos mecanismos pós-absorção. Entretanto, Pires et al. (1997) obtiveram aumento, tanto na produção de proteína, quanto na concentração da mesma no leite, quando suplementaram vacas leiteiras com caroço de algodão.

4 CONCLUSÕES

A dieta influenciou a produção e o teor de proteína do leite de cabra. Entretanto não houve influência nas propriedades físico-químicas do mesmo. Mais estudos são necessários no que diz respeito à manipulação das dietas oferecidas às cabras, a fim de se conseguir teores maximizados de sólidos totais do leite.

SUMMARY

In order to evaluate the effect of the ration on production, composition and physical-chemical properties of goat raw milk during the medium period of lactation, 24 animals of Saanen breed were divided (8 animals/group) and submitted to three different diets. The ration influenced goat milk production and protein content (P<0.05), with best performance related to the diet 2.

Key-words: goat milk, dietary, nutrition, milk quality, physical-chemical.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICS CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington, D.C.: AOAC, 1997, 1094 p.

AZEVEDO, J.A.G. Avaliação nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*) e simulação do desempenho de vacas leiteiras. Viçosa: UFV. 2002. 88 p. Dissertação (mestrado).

DELGADO, E. F. Caroço de algodão e milho-grão em diferentes formas físicas na alimentação de vacas em lactação. Lavras: Escola Superior

de Agricultura de Lavras, 1994. 89 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

DEPETERES, E.J.; TAYLOR, S.J.; FRANK, A.A.; AGUIRRE, A. Effects of feeding whole cottonseed on composition of milk. **Journal of Dairy Science**, v.68, n.4, p. 897-902, 1985.

DEVENDRA, C. Goat: Dietary factors affecting milk secretion and composition. **International Goat and Sheep Research**, v. 2, n. 1, p. 61 - 76, 1982.

HEAPE, J. The role for goats in today's dairy industry. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 43, n. 4, p. 11-114, 1990.

HORNER, J.L.; COPPOCK, C.E.; MOYA, J.R.; LABORE, J.M.; LANHAM, J.K. Effects of whole cottonseed, niacin and niacinamide on "in vitro" rumen fermentation and on lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 12 p. 3334-3344, 1988.

PALMER, J. 50 great ideas for promoting dairy goats. **Dairy Goat Journal**, v. 73, n. 6, p. 209, 1995.

PIRES, A.V.; EASTRIDGE, M.L.; FIRKINS, J.L.; LIN, Y.C. Effects of heat treatment and physical processing of cottonseed on nutrient digestibility and production performance by lactating cows. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 8, p. 1685-1693, 1997.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

SEGURANÇA ALIMENTAR DE LEITE PASTEURIZADO E UHT PRODUZIDOS EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO PARANÁ*

Food safety in pasteurized milk and UHT milk produced in a dairy industry in Paraná State.

Jaime Victor Ferreira Brum¹
Maria Lucia Masson²

* Parte integrante da dissertação de mestrado do 1º Autor.

1 Tecnólogo em Laticínios - Mestrando em Tecnologia de Alimentos. UFPR. Email. jvictorbrum@hotmail.com - Curitiba - PR.

2 Doutora em Engenharia de Alimentos. Professora do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. UFPR. masson@ufpr.br

RESUMO

As indústrias alimentícias tem procurado melhorar a qualidade de seus produtos não apenas para atender as exigências da legislação brasileira e mundial como para oferecer produtos mais seguros aos consumidores. Este estudo foi desenvolvido em uma indústria de laticínios localizada no Paraná e teve como objetivo avaliar as condições de segurança alimentar das linhas de produção de leite pasteurizado tipo C e de leite esterilizado tipo UHT. Observou-se a presença de itens não conformes na estrutura de produção e contaminações microbiológicas no ambiente e nas mãos dos funcionários, além de presença de microorganismos psicotróficos na matéria prima leite cru cujas contagens apresentaram-se acima do recomendado. Isto demonstra a necessidade de fixação dos conceitos de boas práticas de fabricação para posterior implantação de um sistema de segurança alimentar.

Palavras-chave: leite pasteurizado, leite UHT, segurança alimentar, boas práticas de fabricação.

1. INTRODUÇÃO

Com esse estudo objetivou-se relatar a experiência de um diagnóstico de qualidade e segurança alimentar em linhas de produção de leite pasteurizado tipo C e leite esterilizado tipo UHT em uma indústria de laticínios no estado do Paraná, visto que, mesmo com os avanços tecnológicos na indústria de leite e derivados, ainda observa-se a ocorrência de enfermidades de origem alimentar, devido a ingestão de produtos lácteos industrializados contaminados.

A base para a implantação de um sistema para gestão da segurança alimentar, inicia-se pelo estabelecimento das boas práticas de fabricação, ou programa de pré-requisitos. ALMEIDA (2003) cita que a implementação das boas práticas de fabricação garante em conjunto com outros programas de segurança alimentar, como por exemplo a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC, a melhoria da qualidade, a segurança do consumidor, a redução de custos e a conformidade dos produtos. Essa implementação tem deixado de ser apenas uma decisão das indústrias de laticínios, passando a ser atualmente uma decisão regulamentada pela legislação, a qual através da Portaria 46/98 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC (termo oriundo do inglês *HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points*).

Para esse estudo estabeleceu-se 2 objetivos: avaliar o nível de boas práticas de fabricação utilizado no cotidiano da empresa e propor adequações para atender aos pré-requisitos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente realizou-se um diagnóstico simulando-se uma auditoria no programa de pré-requisitos, cuja metodologia foi baseada na Portaria n.º 368 de 04/09/97 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e nas informações disponíveis no site da agência *Food and Drug Administration - FDA*.

Para a avaliação da qualidade e segurança alimentar da matéria prima utilizou-se como base a Instrução normativa 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Para a análise microbiológica das mãos dos funcionários procedeu-se conforme recomendação de AYÇIÇEK (2003).

Para a determinação da contaminação ambiental seguiu-se o método recomendado pelo manual de garantia da qualidade em plantas UHT – produtos a base de leite, fornecido pela empresa Tetra Pak (Revisão agosto/2001) que recomenda o limite máximo aceitável de 40 unidades formadoras de colônias/100cm².

Para análise estatística utilizou-se o *software Minitab* versão 13.

3. RESULTADOS

No total foram avaliados 180 itens, sendo encontrados 63 itens (35%) fora de conformidade. As áreas avaliadas, os respectivos percentuais de conformidade e não conformidade detectados constam na tabela I.

Em seguida avaliou-se a qualidade e segurança alimentar da matéria-prima processada pela indústria onde, avaliando-se as diversas regiões fornecedoras de leite pode-se verificar a

contaminação elevada por microorganismos psicotróficos, conforme tabela 2.

Ao determinar-se a contaminação presente nas mãos dos funcionários durante a realização das suas tarefas de rotina nos diversos ambientes de produção da indústria pesquisada, observou-se, conforme cita a tabela 3, um maior número de não conformidade apenas para as determinações de *Enterobacteriaceae*. Os resultados foram interpretados conforme recomendação citada por CARELI et al (2003): mesófilos aeróbios: máximo $1,0 \times 10^4$ unidades formadoras de colônias por mão, coliformes totais: $1,0 \times 10^3$ unidades formadoras de colônias/mão. Para os microorganismos do grupo das *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus aureus*, considerou-se fora de

conformidade as contagens maiores que 1 unidade formadora de colônia / mão. Foram realizadas 3 coletas para análise, coletando-se a partir da mão direita de 16 funcionários, de um total de 64 (25% dos funcionários). Os resultados demonstram percentuais maiores de não conformidades para microorganismos aeróbios mesófilos, *E. coli* e Enterobactérias, indicando a necessidade do fortalecimento dos programas de treinamento de pessoal conscientizando os funcionários da importância da higienização das mãos no processo de produção.

Ao realizar o estudo do nível de contaminação do ar, observou-se que as médias das contagens de microorganismos mesófilos foram insatisfatórias apenas em relação a contagem de

Tabela 1 – Totalização de itens pesquisados em auditoria em indústria de laticínios.

Área	% de itens em conformidade	% de itens fora de conformidade
1. Área externa	50	50
2. Instalações industriais	25	75
3. Equipamentos e utensílios	63	38
4. Práticas higiênico-sanitárias	86	14
5. Limpeza e sanitização	78	22
6. Controle de pragas	67	33
7. Controle de resíduos e antibióticos	50	50
8. Laboratório	56	44
9. Programa de qualidade da água	75	25
10. Instalações hidráulicas, água, vapor.	100	0
11. Produção de frios e estocagem sob refrigeração	82	18
12. Estocagem não refrigerada	0	100
13. Almoxarifado	50	50
14. Transporte	100	0
15. Disposição e eliminação de resíduos	75	25
16. Procedimentos operacionais padrão	60	40
17. Registros para o programa APPCC	73	27
18. Programa de recall (recolhimento de produtos)	100	0

Tabela 2 - Contagens de microorganismos psicotróficos em leite cru proveniente dos estados do Paraná e Santa Catarina. (Log ufc/ml). Limite recomendado (7,2 Log ufc/ml).

Região	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão
A	6,870	7,6283	8,560	0,6429
B	7,890	8,7033	10,090	0,8469
C	6,150	7,9150	9,980	1,2802
D	7,230	8,4667	10,030	0,9513
E	7,450	8,5700	9,870	0,8376
F	7,930	8,3883	8,950	0,4211
G	6,870	7,6283	8,560	0,6429
H	7,890	8,7033	10,090	0,8469
I	6,150	7,9150	9,980	1,2802

Tabela 3 – Não conformidade em análise microbiológica em mãos de funcionários.

Microorganismo pesquisado	Nº	% de mãos fora de conformidade*
Aeróbios mesófilos	2	12,5%
Coliformes 35°C	0	0%
<i>E. coli</i>	2	12,5%
Enterobactérias	9	5,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0%

* % calculada sobre as 16 mãos analisadas.

Tabela 4 – Determinações de contaminações microbiológicas em ambientes industriais.

Setor	Microorganismos Mesófilos Ufc / 100cm ²		Fungos e Leveduras Ufc / 100cm ²	
	Média	Intervalo de Confiança (95% probabilidade)	Média	Intervalo de Confiança (95% probabilidade)
Pasteurização	16,11	1,10 - 31,12	13,75	-0,85 - 28,35
Circulação	16,46	13,79 - 19,13	25,84	-42,97 - 94,64
Envase de leite pasteurizado	72,50	33,90 - 111,2	36,04	23,14 - 48,94
Envase de leite UHT	11,67	3,66 - 19,68	1,80	0,61 - 3,00
Estocagem de filmes para leite pasteurizado	25,42	7,22 - 43,61	31,11	-9,36 - 71,59

microorganismos mesófilos no setor de envase de leite pasteurizado, conforme pode ser visto na tabela 4. Considerou-se normais contagens de no máximo 40 unidades formadoras de colônias/100cm² conforme cita TETRA PAK (2001). É interessante ressaltar que ao estimar o intervalo de confiança (95% de probabilidade) para a média das contaminações, além do setor de envase de leite pasteurizado, o setor de estocagem de filme para de leite pasteurizado também apresentou-se com contagens de mesófilos além do máximo recomendado. E em relação a contaminação por fungos e leveduras, as áreas de circulação, envase de leite pasteurizado e estocagem de filmes apresentaram-se com intervalos de confiança com valores acima do recomendado.

4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados com base nesse estudo evidenciam a necessidade da adequação da indústria pesquisada no que refere-se às boas práticas de fabricação, estabelecendo-se assim as bases necessárias a implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC, instituindo-se assim o sistema de gestão da qualidade e segurança alimentar, considerando-

se sempre que a garantia da qualidade é um processo contínuo, cuja avaliação deve ser realizada sempre que for necessário. Dessa forma as empresas fortalecem sua estrutura produtiva, tornando-se economicamente mais competitivas por garantirem o fornecimento de alimentos mais seguros, prevenindo e reduzindo prejuízos com devoluções, perdas durante processo, reclamações por parte dos consumidores, retrabalho, facilitando também a ação dos órgãos de inspeção nacional, além de atender as exigências de clientes e autoridades internacionais.

SUMMARY

The food industries have been looked for better quality of products not only to achieve the lays and legislation, but also to offer safety products to the market. This article was developed at a industry located in the state of Paraná and the objective was to evaluate the food safety conditions of pasteurized milk and UHT milk productions. It was observed the need for the establishment of an efficient good manufacturing practices.

Palavras-chave: pasteurized milk, UHT milk, food safety, good manufacturing practices

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYÇİÇEK, H.; AYDOĞAN, H.; KÜÇÜKKARAASLAN, A.; BAYSALLAR, M.; BASUSTAĞLU, A. C. Assessment of the bacterial contamination on hands of hospital food handlers. *Food Control*, 7pag. 2003.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 46, de 10 de Fevereiro de 1998.** Institui o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal - SIF.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 51, de**

18 de Setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos para produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e seu transporte a granel.
CARELI, R. T.; DIAS, A. S.; ANDRADE, N. J.; ANTUNES, M. A.; Proposição, Implantação e Avaliação de Procedimentos de Higienização para Micro-Indústrias de Laticínios. **ANAIS. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes.** Jul-Ago. nº 333. Vol. 58. Pag. 89. Juiz de Fora. Minas Gerais. 2003.
TETRA PAK. **Manual de Garantia de Qualidade em Plantas UHT – Produtos a base de leite.** Monte Mor. 53pag. Revisado: Agosto/2001.

CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE MÃOS DE MANIPULADORES DE LATICÍNIOS.

Hygienic Conditions of Food Handlers in a Dairy Industry.

Jaime Victor Ferreira Brum¹
Nadia Bono Gonçalves²
Maria Lucia Masson³

RESUMO

Nunca se falou ou escreveu tanto sobre qualidade como se faz atualmente, e de tanto se falar e escrever, os conceitos, opiniões, posições e atitudes referentes a qualidade, vão adquirindo novas e mais amplas dimensões. Um dos enfoques mais importantes atualmente é o da produção e comercialização de alimentos não contaminados, que não apresentem riscos à saúde dos consumidores além de perdas de qualidade. Conforme DEWAAL (2003), nos Estados Unidos especialistas em segurança alimentar acreditam que alimentos contaminados causam até 76 milhões de doenças, 325.000 internações hospitalares e até 5.000 mortes anualmente. Esse artigo compara níveis de contaminação em mãos de funcionários manipuladores de laticínios em três momentos: antes de iniciarem o trabalho na indústria, após a higienização das mãos e durante a realização das tarefas rotineiras no trabalho. Dessa forma observou-se a existência de falhas no programa de higiene visto que foram detectados aumentos nos percentuais de contaminação de *Enterobacteriaceae*, Coliformes 35°C e *E. coli*, falhas essas que podem ser corrigidas mediante o estabelecimento de uma rotina eficaz em relação a higienização das mãos.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, manipuladores, higiene de mãos, contaminação bacteriana.

- 1 Tecnólogo em Laticínios - Mestrando em Tecnologia de Alimentos. UFPR. jvictorbrum@hotmail.com – Curitiba – PR.
- 2 Estudante de Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. UFPR.
- 3 Doutora em Engenharia de Alimentos. Professora do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. UFPR. masson@ufpr.br

1. INTRODUÇÃO

Como um processo contínuo na busca pela qualidade, as empresas devem estabelecer entre as suas prioridades o gerenciamento eficaz da qualidade e da segurança alimentar, que preconiza em sua base a implementação das Boas Práticas de Fabricação (do inglês *Good Manufacturing Practices - GMP*), também conhecidas como Programa de Pré-requisitos. Como parte integrante desses, devem ser considerados a saúde e hábitos higiênicos dos funcionários, pois acredita-se que por terem contato direto com os alimentos, utensílios, equipamentos, ambientes e instalações, podem atuar como vetores potenciais de microorganismos contaminantes e devem merecer atenção especial. Por serem altamente perecíveis e susceptíveis a contaminações, os produtos lácteos devem ser produzidos sob condições higiênicas satisfatórias, o que incluem higiene pessoal adequada e hábitos higiênicos como utilização de roupas limpas, unhas limpas e aparadas, cabelos curtos e protegidos, entre outros fatores.

Esse estudo compara níveis de contaminação por microorganismos do grupo das *Enterobacteriaceae*, coliformes 35°C, *E. coli* e *Staphylococcus aureus* Dnase-positivo, a partir da análise de mãos de funcionários de uma indústria de laticínios da região sul do Brasil.

Segundo AYÇIÇEK (2003), microorganismos na pele humana podem ser divididos em 2 grupos, permanentes e transitórios. Alguns tipos de *Enterobacteriaceae* são do grupo permanente e o único microorganismo patógeno pertencente a esse grupo é o *Staphylococcus aureus*. FUERST (1983) citado por AYÇIÇEK (2003) relata que os microorganismos transitórios encontrados nas mãos de manipuladores varia de acordo com o tipo de superfície com os quais essas pessoas entram em contato, podendo ser microorganismos característicos da pele, do sistema respiratório e da região peri-anal. FORSYTHE (2002) cita que apesar de os manipuladores de alimentos serem, normalmente, as principais fontes de contaminação dos alimentos, quando há surtos, os equipamentos e as superfícies também podem ser fonte das contaminações por *S. aureus*.

A utilização de microorganismos indicadores, como as *Enterobacteriaceae*, conjunto que inclui entre outras espécies os Coliformes 35°C e *E. coli* servem como uma importante ferramenta para os sistemas de qualidade, por indicarem quando presentes falhas na higiene alimentar. Além disso, conforme cita FORSYTHE (2002), *E. coli* é um importante causador de doenças de origem alimentar

cujas presença em mãos de manipuladores enfatiza uma importante contaminação de origem fecal, indicando que os manipuladores não estão tendo cuidados suficientes com a higiene das mãos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados três blocos de amostragens em três momentos diferentes, sendo que em cada momento foram realizadas coletas em 16 mãos sendo antes dos funcionários entrarem na indústria, durante o trabalho nos setores de produção industrial, imediatamente após a correta limpeza e sanitização das mãos.

Todas as mãos analisadas estavam sem luvas. Para a coleta utilizou-se sacos plásticos estéreis tipo PE - LD - *Stomacher*® - *Lab System Model 400 Bags*, nos quais adicionou-se, sob condições assépticas e imediatamente antes da coleta das amostras, 50 ml de solução (tampão fosfato 0,075M contendo 0,1% Triton X-100) preparada conforme cita AYÇIÇEK (2003). Em seguida os funcionários inseriram a mão direita dentro do saco plástico com a solução, e durante 1 minuto foram feitos movimentos para que a solução entrasse em contato com a superfície interna e externa das mãos, assim como a superfície dos dedos e unhas.

Realizou-se então plaqueamento adicionando-se 1 ml do material coletado em placas para contagem dos microorganismos aeróbios mesófilos. Utilizou-se placas Petrifilm® Aerobic Count; 3M, tendo sido as placas incubadas a 35 °C +/- 1 °C durante 48 h +/- 2h; para enumeração de coliformes 35°C e para *E. coli* utilizou-se placas Petrifilm® EC; 3M, tendo sido as placas incubadas a 35 °C +/- 1 °C durante 48 h +/- 2h. Para a contagem de *Enterobacteriaceae* utilizou-se placas Petrifilm® *Enterobacteriaceae Count Plate* da 3M - incubando-se as placas a 35 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 2h. Para contagem de *Staphylococcus aureus* utilizou-se placas Petrifilm® *Staph Express Count System*, da 3M - sendo as placas incubadas a 35 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 2h e as colônias de cores que não fossem vermelho-violetas foram confirmadas empregando-se o disco *Petrifilm Staph Express*.

Para análise estatística utilizou-se o software *Minitab* versão 13 e os dados foram analisados utilizando-se o teste Qui-quadrado.

3. RESULTADOS

Na tabela 1 pode-se visualizar o número e o respectivo percentual de mãos que apresentaram contagens iguais ou superiores a 1 unidade

Tabela 1 – Número e percentuais de mãos com contagens positivas para microorganismos indicadores de condições higiênicas.

Microorganismo pesquisado	Momento em que realizou-se a amostragem		
	Antes do trabalho Total 16 mãos direita	Após higienização das mãos Total 16 mãos direita	Durante a realização do trabalho Total 16 mãos direita
<i>Staphylococcus aureus</i> Dnase-Positivo	4 (25%)	1 (6,25%)	0 (0%)
<i>Enterobacteriaceae</i>	10 (62,5%)	7 (43,8%)	10 (62,5%)
Coliformes 35°C	2 (12,5%)	9 (56,3%)	11 (68,8%)
<i>E. coli</i>	2 (12,5%)	1 (6,25%)	2 (12,5%)

formadora de colônia / ml de amostra analisada para os três momentos analisados.

Em seguida realizou-se análise estatística utilizando-se o teste Qui-quadrado, com o objetivo de verificar se os três blocos (momentos) em que foram realizadas as determinações eram homogêneos, ou seja, se existiam diferenças significativas entre os três momentos amostrados. O resultado do teste Qui-quadrado ($P = 0,027$) indicou diferença significativa entre as contaminações presentes nos três momentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Comparação 1 – Ao comparar-se a contaminação das mãos antes do trabalho x após higienização das mãos detectou-se redução nas contaminações por *Staphylococcus aureus* Dnase-Positivo, *Enterobacteriaceae* e *E. coli*, e aumento na contaminação por Coliformes 35°C. É de certa forma normal detectar contaminação nas mãos dos funcionários antes que esses entrem na indústria, devido ao seu trajeto até o trabalho quando ocorre contato com as mais diversas superfícies contaminadas. Quando os funcionários sanitizam as mãos, espera-se que o sanitizante utilizado atue corretamente reduzindo as contaminações a níveis seguros. Nesse estudo a ação do sanitizante não atendeu totalmente às expectativas dado o aumento na contagem de Coliformes 35°C.

Comparação 2 - Contaminação das mãos: após higienização x durante o trabalho: nessa comparação detectou-se redução na contaminação por *Staphylococcus aureus* Dnase-Positivo, e aumento nas contaminações por *Enterobacteriaceae*, Coliformes 35°C e *E. coli*. Esses resultados indicam que, além da deficiência na atuação do sanitizante, também existem situações após o processo de higienização que podem estar ocasionando esse aumento na contaminação. Como exemplo pode-se citar a entrada de funcionários na indústria que não higienizaram as mãos ou o

fizeram de maneira inadequada e/ou insuficiente; a existência de contaminações no ambiente interno da indústria como mesas, utensílios, materiais de embalagem e superfícies, propiciando-se assim o estabelecimento da contaminação cruzada pelo contato das mãos dos funcionários.

Um ponto positivo encontrado nesse estudo foi a redução da contaminação por *Staphylococcus aureus* Dnase-positivo, pois sabe-se que existem cepas dessa bactéria que, conforme FORSYTHE (2002), podem produzir uma grande variedade de fatores de patogenicidade e virulência, responsáveis pela produção por exemplo de enterotoxinas termorresistentes causando importantes intoxicações em seres humanos.

A direção do estabelecimento deve tomar providências para que todas as pessoas que manipulem alimentos recebam instrução adequada e contínua em matéria higiênica-sanitária, na manipulação dos alimentos e higiene pessoal, com vistas a adotar as precauções necessárias para evitar a contaminação dos alimentos (BRASIL, 1997).

4. CONCLUSÃO

Baseando-se nesse estudo pode-se constatar que as regras para lavagem e sanitização das mãos não estão devidamente implantadas. É interessante tanto nessa situação como em situações semelhantes, determinar os níveis de contaminação dos equipamentos, utensílios, superfícies e ar, principalmente os que entram em contato direto com os funcionários. Os resultados reforçam a importância da educação dos funcionários de forma que os mesmos sejam motivados, conscientizados e capacitados para trabalharem no processo de produção de leite e derivados com maior nível de higiene, participando de processos que originem produtos que atendam aos requisitos de qualidade e

segurança alimentar pelos quais o mercado consumidor demanda.

SUMMARY

It was never spoken or written in such a way about quality as it is today, and the concepts, opinions, positions and attitudes are acquiring new and ampler dimensions.

This article compares levels of contaminations in hands of food handlers at three moments: before work, after the hygienic cleaning process and during the routine tasks in the work. On this report it was observed contaminations by *Enterobacteriaceae*, Coliforms group, *E. coli* and *Staphylococcus aureus* and differences between the three moments analysed. These contaminations can be corrected by means of the establishment of an efficient standard sanitation operating procedures – SSOP.

Key-words: SSOP, hands, food handlers, microbiological contaminations.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYÇIÇEK, H.; AYDOĞAN, H.; KÜÇÜKKARAASLAN, A.; BAYSALLAR, M.; BASUSTAĞLU, A. C. Assessment of the bacterial contamination on hands of hospital food handlers. *Food Control*, 7pag. 2003. ASSUMPÇÃO, E.G.; PICCOLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D.; ABREU, L.R. Fontes de

contaminação por *Staphylococcus aureus* na linha de processamento de queijo prato. Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, MG. Acesso em abril de 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000300019&in..

BRASIL. Portaria n.º 326 – SVS – MS, de 30 de julho de 1997. Aprova o regulamento técnico “condições higiênicas-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos”. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Disponível em: http://www.geocities.yahoo.com.br/mi_david2001/bpf.html

DEWAAL, C.S. Safe food from a consumer perspective. *Food Control*. v. 14, p. 75 – 79. 2003.

EHIRI, J.E.; MORRIS, G.P.; MCEWEN, J. Evaluation of a food hygiene training course in Scotland. *Food Control*. v. 8, p. 137 – 147. 1997.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da Segurança Alimentar*. Artmed Editora S.A., Porto Alegre, RS, 424pag. 2002.

UMOH, V.J.; ODOBA, M.B. Safety and quality evaluation of street foods sold in Zaria, Nigeria. *Food Control*. v. 10, p. 9 – 14. 1999.

WALKER, E.; PRITCHARD, C.; FORSYTHE, S. Food handlers' hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*. v. 14, p. 339-343. 2003.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

PESQUISA DE MICROORGANISMOS PSICOTRÓFICOS EM LEITE CRU PRODUZIDO NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA.

Assessment of Psychrotrophic Microorganisms in Raw Milk Produced in States of Paraná and Santa Catarina

Jaime Victor Ferreira Brum¹
Nadia Bono Gonçalves²
Maria Lucia Masson³

¹ Tecnólogo em Laticínios - Mestrando em Tecnologia de Alimentos. UFPR. Email. jvictorbrum@hotmail.com – Curitiba – PR.

² Estudante de Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. UFPR.

³ Doutora em Engenharia de Alimentos. Professora do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. UFPR. masson@ufpr.br

RESUMO

Esse artigo relata o estudo de níveis de contaminação por microorganismos psicrotróficos em leite cru produzido nos estados do Paraná e Santa Catarina durante os meses de janeiro a julho de 2003. Embora a implantação no Brasil do processo de granelização tenha trazido benefícios econômicos pela redução, por exemplo, do custo de transporte do leite devido à diminuição na frequência da coleta nas propriedades, nota-se que os níveis de contaminação por microorganismos psicrotróficos tem-se tornado uma séria preocupação, tanto do ponto de vista de qualidade, dadas as contagens elevadas encontradas nesse estudo, e também em relação à segurança alimentar, pois algumas espécies podem apresentar patogenicidade. Sendo assim, é importante a ação não só por parte das indústrias, mas também por todos os envolvidos no setor lácteo promovendo-se ações que levem a redução desse tipo de contaminação o que consequentemente contribuirá de forma significativa para a oferta de produtos lácteos com mais qualidade e segurança alimentar.

Palavras-chave: Leite cru, psicrotróficos, proteolíticos, lipolíticos, qualidade microbiológica.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para a indústria de laticínios atual é a redução da população de microorganismos psicrotróficos no leite, pois sabe-se que com o advento da granelização, a estocagem do leite sob condições de refrigeração durante períodos mais longos, tanto nas fazendas quanto nas indústrias (ex. finais de semana), aliada à redução da frequência de coleta do leite nas propriedades leiteiras, resultou em favorecimento de condições para o crescimento desse grupo de microorganismos no leite cru. Bactérias psicrotróficas no leite são caracterizadas pela capacidade de multiplicação a temperaturas próximas a 0°C, sendo representadas por microorganismos tanto Gram-negativos como as *Pseudomonas*, *Aeromonas* e *Serratia* e Gram-positivos como *Bacillus*, *Corynebacterium* e *Microbacterium* (SORHAUG e STEPANIAK, 1997). Outro aspecto relevante é que o leite que tenha sido resfriado precariamente, ou seja, a temperaturas entre 20 e 30°C, também pode ser afetado pela ação das bactérias psicrotróficas, visto que segundo a Associação Internacional de Laticínios (1976) bactérias psicrotróficas são aquelas que apresentam como temperatura ótima de multiplicação entre 20 e 40°C. Embora a manutenção dessa matéria-prima a temperaturas baixas seja importante para evitar a deterioração do leite, como por exemplo, a acidificação, o estabelecimento de um programa eficaz, para controle e redução da contaminação por psicrotróficos, também é importante. Devem ser estabelecidas várias ações entre as quais destacam-se a adoção de rígidos controles de higiene das propriedades, dos funcionários, do ambiente da

ordenha, da sanidade do rebanho, dos tanques utilizados para transporte do leite, além da minimização do tempo de estocagem do leite cru. Também a utilização de um sistema preventivo para garantia da qualidade e segurança alimentar como o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) também pode contribuir significativamente para a minimização a níveis aceitáveis desse tipo de contaminação.

Do ponto de vista de processamento, embora esses microorganismos sejam destruídos pelo processo de pasteurização, quando presentes no leite cru podem produzir enzimas extracelulares termoresistentes (ex. proteinases e lipases) que contribuem para a deterioração de leites durante os períodos de estocagem, a exemplo do que ocorre com o leite UHT, pela ocorrência de processos de proteólise e lipólise, ocasionando a formação de sabor amargo e também processos de gelificação durante o período de estocagem.

Com este trabalho pretende-se contribuir para o estudo dos principais impactos que os psicrotróficos podem ter na qualidade dos produtos lácteos, além de discutir algumas medidas que podem ser adotadas para reduzir o impacto na qualidade do leite e derivados. Sem dúvidas, o setor lácteo encontra-se diante de grandes desafios quando o alvo é qualidade, pois segundo SILVEIRA et al. (2003) a qualidade insatisfatória do leite produzido no Brasil é um problema crônico, de difícil solução, onde fatores de ordem social, econômica, cultural e até mesmo climática estão envolvidos, e que não tem merecido a devida atenção no campo político, apesar do importante

papel representado pelo leite na alimentação da população.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas coletas de amostras diariamente em tanques de leite cru a granel, provenientes de 9 regiões produtoras localizadas nos Estados do Paraná e Santa Catarina. O período de coleta compreendeu os meses de janeiro a julho de 2003, tendo sido essas coletas realizadas diariamente. Para a análise de variância foram utilizadas as médias mensais de cada região produtora, empregando-se o *software Minitab* versão 3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os meses, a média das determinações de microorganismos psicotróficos foi superior aos limites máximos recomendados para utilização deste leite como matéria prima para leites UHT, que é de no máximo 7,2 Log ufc/ml para esses microorganismos. As respectivas

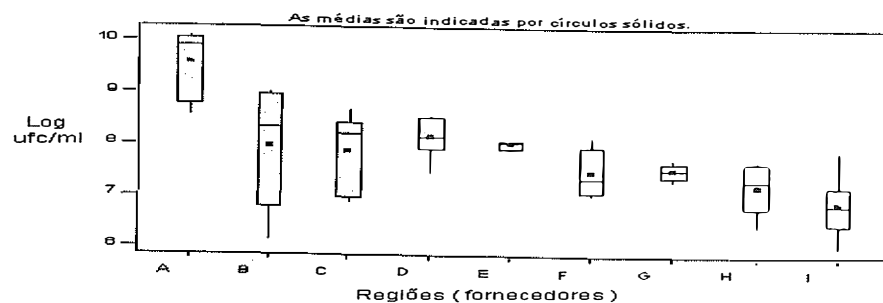
médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos são apresentados na tabela 1. No gráfico 1 pode-se visualizar a dispersão dos dados e suas respectivas médias.

Os indicaram que não há diferença significativa entre as contagens de microorganismos psicotróficos nas amostras coletadas ao nível de 5% de probabilidade ($F = 1,44$; $P = 0,206$). Esses resultados evidenciam a necessidade de trabalhos mais abrangentes ao nível de captação leiteira, visando reduzir a carga de microorganismos psicotróficos no leite, melhorando assim a qualidade da matéria prima utilizada pelos laticínios. Fica dessa forma evidenciada a importância que tem a gestão da produção leiteira com qualidade e segurança alimentar desde a origem da matéria prima leite. Essa gestão deve englobar procedimentos que venham a avaliar e garantir a sanidade do rebanho como condições higiênicas dos estábulos, equipamentos e utensílios utilizados para a ordenha; utilização de água isenta de resíduos de matéria orgânica e outros contaminantes físicos, químicos ou biológicos; higiene dos funcionários envolvidos no processo de ordenha, transporte e

Tabela 1 - Contagens de microorganismos psicotróficos em leite cru proveniente dos Estados do Paraná e Santa Catarina. (Log ufc/ml).

Região	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão
A	6,870	7,6283	8,560	0,6429
B	7,890	8,7033	10,090	0,8469
C	6,150	7,9150	9,980	1,2802
D	7,230	8,4667	10,030	0,9513
E	7,450	8,5700	9,870	0,8376
F	7,930	8,3883	8,950	0,4211
G	6,870	7,6283	8,560	0,6429
H	7,890	8,7033	10,090	0,8469
I	6,150	7,9150	9,980	1,2802

Gráfico 1 - Contagens de microorganismos psicotróficos em leite dos Estados do Paraná e Santa Catarina.



manipulação desse leite também nas indústrias. Sempre com treinamentos e acompanhamentos de forma a capacitar todo o pessoal envolvido nesse processo produtivo, para a execução dos procedimentos aqui citados. Referindo-se a etapa de transporte, SAKATE et al. (2003) cita que o transporte do leite não deve oferecer qualquer tipo de risco de contaminação cruzada. Portanto, o veículo para este fim deverá ser destinado somente ao transporte do leite, contribuindo-se assim para que o leite entregue nas indústrias tenha um índice menor de contaminação por psicotróficos. Pois conforme cita ENEROTH et al. (1998) apesar de todos os psicotróficos gram negativos serem destruídos durante a pasteurização, pode haver recontaminação, principalmente durante os procedimentos de envase devido a passagem do leite por locais contaminados (tubulações, registros, válvulas, tanques, etc.) ou também por contato do leite com água condensada e aerossóis contaminados. Ficando assim evidenciado que a etapa de envase é um ponto crítico no que refere-se a recontaminação por bactérias gram negativas.

4. CONCLUSÃO

É preciso que as indústrias de laticínios sejam mais incentivadas, assessoradas e fiscalizadas de forma mais intensiva, para que adotem medidas preventivas e corretivas que sejam mais eficazes como, por exemplo, os procedimentos prescritos pelas boas práticas de ordenha (gestão da produção leiteira com qualidade e segurança alimentar). Executando-se sempre que necessário as ações corretivas com objetivo de reduzir a contaminação por microorganismos psicotróficos no leite, entre outros contaminantes, aumentando-se assim o nível de qualidade dos produtos lácteos.

SUMMARY

This article reports the study of levels of milk contamination with psychrotrophic bacteria in raw milk produced in the states of Paraná and Santa Catarina, during the months January and July of 2003. Although the implementations process has brought economic benefits for the reduction of the cost of milk's transport due to reduction of the collection's frequency in the farms, the quality decreased given the found high countings of

psychrotrophic bacteria, as it is observed in this study, and the food safety aspect is damaged because some species can present pathogenicity.

It is important to promote actions to reduce this type of contamination not only in industries, but also in all the involved ones in milk sector. These will help of significant form to offer safety milk products to the market.

Key-words: Raw milk, psychrotrophic bacteria, proteolytic, lipolytic, microbiological quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMWAR, S. H.; DATTA, N.; DEETH, H.; MEIJER, B. Improving the flavour of uht milk. Acesso em maio 2004. <http://www.fst.uq.edu.au/enzyme.htm>
- CULLOR, J.S. Haccp (hazard analysis critical control points): is it coming to the dairy?. *Journal Dairy Science*, v. 80, p. 3449-3452. 1997.
- ENEROTH, A.; CHRISTIANSSON, A.; BRENDENHAUG, J.; MOLIN, G. Critical contamination sites in the production line of pasteurised milk, with reference to the psychrotrophic spoilage flora. *International Dairy Journal*, v. 8, p. 829 - 834. 1998.
- GARDNER, I.A. Testing to fulfill haccp (hazard analysis critical control points) requirements: principles and examples. *Journal Dairy Science*, v. 80, p. 3453-3457. 1997.
- PAYNE, M.; BRUHN, M.; REED, B.; SCEARCE, A.; O'DONNELL, J. Our industry today. *International Dairy Journal*, v. 82, p. 2224 - 2230. 1999.
- SAKATE, R.I.; SANTOS, F.L.; CARDOSO, R.C.V.; BRANDÃO, S.C.C. *Elaboração e planejamento do sistema haccp para estábulo leiteiro*. Acesso em novembro 2003. <http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha0020.htm>
- SILVEIRA, I.A.; CARVALHO, E.P.; TEIXEIRA, D. *Influência de microorganismos psicotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado*. Acesso em fevereiro 2003. <http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha005.htm>
- SORHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: quality aspects. *Trends in Food Science & Technology*, v. 8, p. 35-40. 1997.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ENTEROTOXINAS PRODUZIDAS POR *STAPHYLOCOCCUS SPP* ISOLADOS DE AR DE AMBIENTE, MANIPULADORES E DE SUPERFÍCIES EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.

Identification and classification of enterotoxin of *Staphylococcus spp* isolated from the air, manipulators and surfaces at dairy plant.

Brabes, K. C. S.¹
Andrade, N. J.²
Mendonça, R. C. S.²
Lima, J. C.⁴
Lopes, F. A.⁴

RESUMO

Dentre os microrganismos envolvidos em enfermidades transmitidas por alimentos, as bactérias do gênero *Staphylococcus* tem se destacado. A intoxicação alimentar causada por este gênero ocorre após o consumo de alimentos contaminados com grandes quantidades de enterotoxina estafilocócica (SE), pois estas são termooestáveis e resistentes a ação enzimática. Estas são caracterizadas como exoproteínas que quando ingeridas causam gastroenterites, com manifestação de sintomas de 2 a 3 horas após a sua ingestão via alimento. Os sintomas são vômitos, diarreia, dores abdominais e náusea. Existem atualmente, 9 tipos de enterotoxinas identificadas, SEA, SEB, SEC (SEC¹, SEC², SEC³), SED, SEE, SEF e SESTT Dentre as diversas espécies de estafilococos, o *Staphylococcus aureus* é aquela que está mais associada as intoxicações alimentares, mas sabe-se que algumas outras espécies como *S. intermedius*, *S. hyicus*, *S. sciuri*, *S. chromogenes*, também são capazes de produzir enterotoxinas, embora em menores quantidades. Frequentemente, estes microrganismos podem estar presentes nos manipuladores, nas superfícies de equipamentos e utensílios e também aderidos em partículas em suspensão presentes no ar do ambiente de processamento, podendo ser incorporados aos alimentos durante a sua fabricação. Baseado no acima exposto, este estudo teve por objetivo a avaliação da capacidade de produção de enterotoxinas das cepas de *Staphylococcus spp*, isoladas de ar de ambiente, manipuladores e de superfícies de equipamento de um Laticínio. As identificações das cepas foram realizadas por provas bioquímicas realizadas pelo API Staph (Bio-Mérieux) e as identificações das enterotoxinas forma realizadas pelo SET-RPLA (OXOID). Provas bioquímicas complementares com plasma coagulase, calatase e hemólise também foram realizadas. Das 137 cepas isoladas, 116 cepas foram identificadas e submetidas a produção, extração e classificação das enterotoxinas. Dentre as identificações obtidas, em 46 cepas isoladas de ar de ambientes as identificações obtidas foram: *S. xylosus* (13,05%), *S. lentus* (13,05%), *S. aureus* (10,86%), *S. haemolyticus* (8,69%), *S. epidermidis* (8,69%), *S. sciuri* (8,69%), *S. saprophyticus* (4,35%), *S. chromogenes* (4,35%), *S. cohnii cohnii* (4,35%), *S. capitis* (4,35%), *S. lugdunensis* (2,18%), *Micrococcus spp* (2,18%) e cepas sem identificação conclusiva (15,21%). Para as 51 cepas isoladas de manipuladores as espécies encontradas foram: *S. aureus* (21,59%), *S. epidermidis* (19,60%), *S. xylosus* (17,64%), *S. warneri* (11,76%), *S. chromogenes* (7,85%), *S. saprophyticus* (5,88%), *S. lentus* (3,92%), *S. cohnii cohnii* (1,96%), *S. haemolyticus* (1,96%), *S. hominis* (1,96%) e cepas sem identificação

¹ Professora, UNIPAR – Umuarama/PR. Email: kcbabes@unipar.br
² Professor Titular, DTA/UFV – Viçosa/MG. Email: nandrade@ufv.br
³ Professora Adjunta, DTA/UFV – Viçosa/MG. Email: mendonc@ufv.br
⁴ Estudantes de Iniciação Científica PIBIC/Cnpq UFV – Viçosa/MG.

conclusiva (5,88%). Para as 40 cepas isoladas de superfícies de manipulação de ambientes foram encontradas as espécies: *S. aureus* (27,50%), *S. xylosus* (25,00%), *S. lentus* (7,50%), *S. epidermidis* (5,00%), *S. capitis* (5,00%), *S. saprophyticus* (2,50%), *S. simulans* (2,50%) e cepas sem identificação conclusiva (25,00%) dos isolados. Com relação a produção de enterotoxinas 116 cepas foram submetidas as provas de produção e classificação de enterotoxinas e, destas apenas 17 (14,65%) apresentaram produção de enterotoxina. Das 17 produtoras, nenhuma pertencia à espécie *S. aureus* e, 13 (76,48%) apresentaram produção de 4 enterotoxinas simultaneamente (SEA, SEB, SEC e SED). Baseado nos resultados torna-se importante ressaltar a necessidade de uma análise complementar a qual caracterize melhor a patogenicidade do gênero *Staphylococcus*.

Palavra-chave: *Staphylococcus sp*, enterotoxinas

1. INTRODUÇÃO

Das 19 espécies de estafilococos citadas por BERGEY'S (1994), o *Staphylococcus aureus* é a espécie que está mais associada as toxinfecções alimentares. Atualmente, sabe-se que algumas outras espécies como *S. intermedius*, o *S. hyicus*, *S. sciuri* dentre outros, também são capazes de produzir enterotoxinas, mesmo em menores quantidades.

Atualmente são descritas sete tipos e três subtipos sorologicamente distintos de enterotoxinas, EEA (Enterotoxina Estafilocócica A), EEB (Enterotoxina Estafilocócica B), EEC (Enterotoxina Estafilocócica C, subtipos C₁, C₂ e C₃), EED (Enterotoxina Estafilocócica D), EEE (Enterotoxina Estafilocócica E), EEG (Enterotoxina Estafilocócica G) e EEH (Enterotoxina Estafilocócica H) (SU e WONG, 1995; BERGDOLL, 1996; BETLEY et al., 1996. Segundo o Manual de Bergey's (1994), a maioria das cepas produz EEA.

OMORI e KATO (1959), relataram o primeiro surto de intoxicação alimentar provocado por estafilococos coagulase negativos em uma escola secundária em Osaka no Japão com pratos utilizados no lanche de em uma visita a um hotel envolvendo 40 estudantes. CARMO e BERGDOLL em 1990 relataram um surto em Belo Horizonte/MG onde 60 pessoas que consumiram bolo recheado com creme e queijo apresentavam sintomatologia de intoxicação estafilocócica. Os alimentos envolvidos deram como resultado uma contagem bacteriana de 10⁴ a 10⁸ UFC/g, sendo que as toxinas encontradas foram EEA e EEB.

Os métodos existentes para detecção de enterotoxinas estafilocócicas são classificados em biológico e imunológico, sendo este último de maior aplicação. Muitos outros métodos foram sendo estudados e aperfeiçoados com o objetivo de se detectar quantidades mínimas de entero-

toxinas presentes nos alimentos. Constatou-se que em alguns surtos quantidades menores que 200ng de EEA, causando intoxicação, sendo necessários para detectar as enterotoxinas ensaios imunológicos com uma sensibilidade de 1 a 2ng/g (EVENSON et al. citado por OLIVEIRA e HIROOKA, 1996).

O método RPLA (Aglutinação de Látex Passiva Reversa) é um ensaio de aglutinação, que utiliza anticorpos purificados em cromatografia de afinidade recobertos por partículas de látex. De acordo com IGARASHI et al. (1986) sua sensibilidade é de 0,5ng de enterotoxina por grama de alimento. Este ensaio é bastante utilizado por ser de fácil manuseio; o kit é encontrado comercialmente; é semiquantitativo; as partículas de látex são dotadas de alta densidade o que permite sua realização em até quatro horas, não necessitando de equipamentos sofisticados.

Baseado no acima exposto este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de produção de enterotoxinas das cepas provenientes de ar de ambiente, superfícies e manipuladores obtidos em uma indústria de Laticínios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na planta de processamento do laticínio da Fundação Arthur Bernardes da Universidade Federal de Viçosa – FUNARBE/UFV, no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Higiene Industrial, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, Laboratório de Microscopia do Departamento de Biologia Geral/UFV.

Após a identificação pelo sistema API/ Staphy (Biomérieux), as cepas foram submetidas a produção de enterotoxinas conforme descrito por PEREIRA et al (1994). Para a identificação das enterotoxinas, as amostras foram agupadas em

"pools" contendo em média três amostras utilizando, para isso, as mesmas espécies com características bioquímicas semelhantes. Para este teste, foram utilizadas cinco repetições para confirmação de positividade quando presente algum tipo de enterotoxina com o desmembramento dos "pools", e a metodologia seguiu indicações do fabricante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da identificação das enterotoxinas estão por para cada fonte de origem estão apresentadas na tabela 2.

4. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtido pode concluir que todas as cepas produtoras de enterotoxinas são de espécies coagulase negativa, contrariando aspectos conhecidos de patogenidade e de legislação. Notou-se também que, na maioria dos casos uma única cepa foi capaz de produzir mais de um tipo de enterotoxina, de acordo com a interpretação do kit SET-RPLA. É necessário salientar ainda a necessidade de não se excluir os microrganismos com estas características bioquímicas de seu risco para a saúde pública, uma vez que pode representar uma nova fonte de risco a população.

Tabela 2. Identificação e classificação das enterotoxinas obtidas pelo teste imunológico SET-RPLA.

Espécie	Origem	Enterotoxina estafilocócica			
		SEA	SEB	SEC	SED
<i>S. lugdunensis</i>	superfície	+	+	+	+
<i>S. capitis</i>	superfície	+	+	+	+
<i>S. xylosus</i>	superfície	+	+	+	+
<i>S. xylosus</i>	superfície	+	+	+	+
<i>S. xylosus</i>	superfície	+	+	+	+
<i>S. saprophyticus</i>	manipulador	+	+	+	+
<i>S. hominis</i>	manipulador	-	+	+	+
<i>S. capitis</i>	manipulador	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	manipulador	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	manipulador	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	manipulador	+	+	-	+
<i>S. saprophyticus</i>	manipulador	+	+	+	+
<i>S. haemolyticus</i>	Ar ambiente	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	Ar ambiente	+	-	-	+
<i>S. epidermidis</i>	Ar ambiente	+	-	+	+
<i>S. sciuri</i>	Ar ambiente	+	+	+	+
<i>S. saprophyticus</i>	Ar ambiente	+	+	+	+

SUMMARY

Amongst the involved microorganisms in diseases transmitted for foods, the bacteria of the *Staphylococcus* sp if have detached. The food poisoning caused by this sort after occurs the food consumption contaminated with great amounts of estafilococcal enterotoxin (SE), therefore these is termoestable and resistant the enzymatic action. These are characterized as exoproteins that when ingested causes gastroenteritis, with manifestation of symptoms of 2 the 3 hours after its ingestion saw food. The symptoms are abdominal vomits, pains and nausea. Nine types of identified enterotoxinas, SEA, SEB, SEC (SEC¹, SEC², SEC³), SED, SEE, SEF and SESTT Amongst the diverse species of estafilococcal exist currently, the *Staphylococcus aureus* are that one that more is associated the food poisonings, but know that some other species as *S. intermedius*, *S. hyicus*, *S. sciuri*, *S. chromogenes*, also are capable to produce enterotoxins, even so in lesser amounts. Frequently, these microorganismos can be gifts in the manipulators, the surfaces of equipment and utensils and also adhered in particles in suspension gifts in the air of the processing environment, being able to be incorporated foods during its manufacture. Based in above displayed, this study *Staphylococcus* sp, isolated of air of environment, manipulators and of equipment surfaces of a Dairy

products had for objective the evaluation of the capacity of production of enterotoxins of strains of estafilococcal. The identifications of strains had been carried through by tests biochemists carried through for the API Staph (Bio-Merieux) and the identifications of the enterotoxins ones form carried through for SET-RPLA (OXOID). Tests complementary biochemists with plasma coagulase, calatase and hemolysis had been also carried through. Of the 137 strains isolated, 116 strains had been identified and submitted the production, extration and classification of the enterotoxins. Amongst the gotten identifications, in 46 strains isolated of environment air the gotten identifications had been: *S. xylosus* (13,05%), *S. lentus* (13,05%), *S. aureus* (10,86%), *S. haemolyticus* (8,69%), *S. epidermidis* (8,69%), *S. sciuri* (8,69%), *S. saprophyticus* (4,35%), *S. chromogenes* (4,35%), *S. cohnii cohnii* (4,35%), *S. capitis* (4,35%), *S. lugdunensis* (2,18%), *Micrococcus spp* (2,18%) and strains without conclusive identification (15,21%). For the 51 strains isolated of manipulators the joined species had been: *S. aureus* (21,59%), *S. epidermidis* (19,60%), *S. xylosus* (17,64%), *S. warneri* (11,76%), *S. chromogenes* (7,85%), *S. saprophyticus* (5,88%), *S. lentus* (3,92%), *S. cohnii cohnii* (1,96%), *S. haemolyticus* (1,96%), *S. hominis* (1,96%) and strains without conclusive identification (5,88%). For the 40 strains isolated of surfaces of environment manipulation had been found the species: *S. aureus* (27,50%), *S. xylosus* (25,00%), *S. lentus* (7,50%), *S. epidermidis* (5,00%), *S. capitis* (5,00%), *S. saprophyticus* (2,50%), *S. simulans* (2,50%) and strains without conclusive identification (25,00%) of the isolated ones. With regard to production of 116 enterotoxinas strains had been submitted the tests of production and classification of enterotoxinas and, of these only 17 (14,65%) had presented enterotoxina production. Of the 17 producers, none belonged to species *S. aureus* e, 13 (76,48%) had presented production of 4 enterotoxinas simultaneously (SEA, SEB, SEC and SED). Based in the results one becomes important to stand out the necessity of a complementary analysis which better characterizes the pathogenicity of the *Staphylococcus* sort.

Key work: *Staphylococcus* sp, enterotoxins.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. 1992. "Standard Methods for the Examination of Dairy Products." 16 th ed, ed. G.H. Richardson. Am. Pub. Health Assoc.

Washington, D.C.

ARBUTHNOTT, J.P.; COLEMAN, D.C.; AZAVEBO, J.S. Staphylococcal human disease. In: JONES, D.P.; BOARD, K.G.; SUSSUMAN, M.S. Staphylococci. *Journal of Applied Bacteriology*, USA, v.19, p.101-107, 1990.

BAIRD-PARKER, A.C. An improved diagnostic and seletive medium for isolating coagulase positive staphylococci. *Journal of Applied Bacteriology*, Oxford, v.25, p.12-19, 1962.

BAYLES, K.W.; IANDOLO, J.J. Genetic and molecular analyses of the gene encoding staphylococcal enterotoxin D. *Journal Bacteriology*, USA, v.171, n.9, p.4799-4806, 1989.

BERGDOLL, M.S.; REISER, R. Aplication of radioimmunoassay for detection staphylococcal enterotoxins in foods. *Journal of Food Protect*, USA, v.43, n.1, p.68-72, 1980.

BETLEY, M.J.; BORST, D.W.; REGASSA, L.B. Staphylococcal enterotoxins, toxic shock syndrome toxic and streptococcal pyrogenic exotoxins: a comparative study of their molecular biology. In: BONETTI, F.B. *Caracterização de Staphylococcus aureus enterotoxigênicos utilizando as técnicas de RAPD e SDS-PAGE*. Campinas: UNICAMP. 1996. 79p. (Dissertação - Mestrado em Microbiologia de Alimentos).

BRECKINRIDGE, J.C.; BERGDOLL, M.S. Outbreak of food-borne gastroenteritis due to a coagulase-negative enterotoxin producing *Staphylococcus*. *Medical Intelligence*, v.284, n.10, p.542-543, 1971.

CARMO, L. S.; BERGDOLL, M. Staphylococcal Food Poisoning in Belo Horizonte (BRAZIL). *Revista de Microbiologia*, São Paulo, v.21, n.4, p.320-323, 1990.

CASMAN, E.P.; BENNETT, R.W. Detection of staphylococcal enterotoxin in food. *Applied Microbiology*, USA, v.13, p.181-189, 1965.

CRASS, B.A.; BERGDOLL, M.S. Involvement of coagulase-negative staphylococci in toxic shock syndrome. *Journal of Clinical Microbiology*, v.23, p.43-45, 1986.

DE OLIVEIRA, T.C.R.M.; HIROOKA, E.Y. Atualidades sobre a detecção de enterotoxinas estafilocócicas. *Boletim SBCTA*, São Paulo, v.30, n.2, p.121-131, 1996a.

DOAN C.H. AND DAVIDSON P.M. Growth and Production of Enterotoxin A by *Staphylococcus aureus* on "Home-style" French Fries. *Journal of Food Science*, 2000. Institute of Food Technologists Food Microbiology, p 1-8, http://www.confex2.com/ift/JFSonline_78aFyEsfcSz6/pdfs

DONNELLEY, C.B.; LESLIE, J.E.; BLACK, L.A. Production of enterotoxin A in milk. *Applied Microbiology*, USA, v.16, p.917-924, 1968.

EVENSON, M.L.; HINDS, M.W.; BERNSTEIN, R.S.; BERGDOLL, M.S. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. In: DE OLIVEIRA, T.C.R.M.; HIROOKA, E.Y. Atualidades sobre a detecção de enterotoxinas estafilocócicas. *Boletim SBCTA*, São Paulo, v.30, n.2, p.121-131, 1996b.

IGARASHI, H.; FUJIKAWA, H.; SHIGAKI, M.; BERGDOLL, M.S. Latex agglutination test for staphylococcal toxic shock syndrome. *Journal Clinical Microbiology*, USA, v.23, n.3, p.509-512, 1986.

KIM, K.Y.; FRANK, J.F. Effect of growth nutrients on attachment of *Listeria monocytogenes* to stainless steel. *Journal of Food Protection*, v.57, n.8, p.720-726, 1994.

PARK, C. E.; WABURTON, D.; LAFFEY, P. J. A Collaborative Study on the Detection of Staphylococcal Enterotoxin in Foods with the Enzyme Immunoassay Kit (TECRA). *Journal*

of Food Protection, USA, v. 59, n.4, p.390-397, 1996.

PEREIRA, M. L. Estafilococos Coagulase Negativos Pauciprodutores de Enterotoxinas Estafilocócicas e Relato de um Surto Por Espécie Coagulase Positiva. Campinas: Unicamp, 1996. 143p. (Tese - Doutorado em Ciência dos Alimentos).

ROBBINS, R.; GOULD, S.; BERGDOLL, M.S. Detection the enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* strains. *Applied Microbiology*, USA, v.28, n.6, p.946-950, 1974.

STILES, M.E.; NG, L.K.; Use of Baird-Parker's Medium to Enumerate *Staphylococcus aureus* in Meats. *Journal of Food Protection*, Iowa, v.44, n.8, p.583-587, August 1981.

SU, Y.C.; WONG, A.C.L. Identification and purification of new staphylococcal enterotoxin H. *Applied and Environmental Microbiology*, USA, v.61, n.4, p.1438-1443, 1995.

VARADARAJ, M.C.; RANGANATHAN, B. Staphylococcal enterotoxins - methods of production and detection - A Review. *Indian Journal Dairy Science*, v.42, n.2, p.267-277, 1989.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE ADESÃO E FORMAÇÃO DE BIOFILMES POR *STAPHYLOCOCCUS SPP* PRODUTORES E PAUCIPRODUTORES DE ENTEROTOXINAS EM SUPERFÍCIES UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS*

Evaluation adhesion and formation of biofilmes by *Staphylococcus spp* producing and pauciproducers of enterotoxins in surfaces utilized in an industry of dairy products*

Brabes, K. C. S.¹
Andrade, N. J.²
Mendonça, R. C. S.²
Lima, J. C.⁴
Lopes, F.A.⁴

* Projeto financiado pela FAPEMIG

* Parte integrante da tese de doutorado do primeiro autor

¹ Professora, UNIPAR – Umuarama/PR. Email: kibrabes@unipar.br

² Professor Titular, DTA/UFV – Viçosa/MG. Email: nandrade@ufv.br

³ Professora Adjunta, DTA/UFV – Viçosa/MG. Email: mendonc@ufv.br

⁴ Estudantes de Iniciação Científica PIBIC/Cnpq UFV – Viçosa/MG.

RESUMO

A segurança alimentar, atualmente, constitui uma preocupação para os consumidores, para a indústria de alimentos e para órgãos responsáveis pela saúde pública. Apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, principalmente na indústria de laticínios, observa-se a ocorrência de enfermidades de origem alimentar, devido à ingestão de alimentos industrializados contaminados. A intoxicação alimentar estafilocócica ocorre após a ingestão de alimentos contaminados com grandes quantidades de toxinas pré-formada. Os estafilococos costumam habitar regiões com características de temperatura ambiente e com umidade elevada. A adesão microbiana e a formação de biofilmes ocorrem em virtude da deposição de microrganismos em uma superfície de contato, onde se fixam e iniciam o seu crescimento. Os biofilmes são constituídos por bactérias que se aderem a superfícies e que são envolvidas por uma camada de partículas de matéria orgânica, depósitos onde os microrganismos estão fortemente aderidos a uma superfície. Baseado no acima exposto este trabalho teve por objetivo avaliar o processo de adesão e a formação de biofilmes pelo método de microscopia de epifluorescência no microscópio Olympus BX 60 4 cepas de *Staphylococcus spp* produtoras (*Staphylococcus saprophyticus*/ enterotoxina estafilocócica tipo A, B, C e D; *Staphylococcus epidermidis*/ enterotoxina estafilocócica tipo A, B, C e D e *Staphylococcus aureus*/ não produtora de enterotoxina), em 4 superfícies utilizadas em uma indústria de Laticínios, aço inoxidável, polietileno, polipropileno e vidro. As identificações das cepas foram obtidas por testes bioquímicos miniaturizados API-Staph (Bio-Mérieux). A produção de enterotoxinas foi realizada pelo método imunológico SET-RPLA (OXOID). O experimento foi realizado em 3 repetições. Baseado nos resultados obtidos foi possível observar que todas as cepas selecionadas promoveram formação de biofilmes característicos. Com relação às espécies avaliadas não houve diferenças nos processos de adesão e formação de biofilmes nas quatro superfícies as quais foram submetidas. Aço inoxidável foi a superfície que mais proporcionou condições para desenvolvimento de biofilmes, seguido de vidro e de polipropileno. Polietileno foi a superfície em que menos proporcionou condições de crescimento para os processos de adesão e formação de biofilmes.

Palavra-chave: Adesão, *Staphylococcus sp*, superfícies, biofilmes.

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar, atualmente, constitui uma preocupação para os consumidores, para a indústria de alimentos e para órgãos responsáveis pela saúde pública. Apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, principalmente na indústria de laticínios, observa-se a ocorrência de enfermidades de origem alimentar, devido à ingestão de alimentos industrializados contaminados. A intoxicação alimentar estafilocócica ocorre após a ingestão de alimentos contaminados com grandes quantidades desses microrganismos e com a toxina pré-formada. Os estafilococos costumam habitar regiões com características de temperatura ambiente e com umidade elevada. Podem ser incorporados aos alimentos durante a sua manipulação, pois, colonizam superfícies de equipamentos e de utensílios. O *Staphylococcus aureus* é a espécie que está mais associada as toxinfecções alimentares. Atualmente, sabe-se que

algumas outras espécies como *S. intermedius*, o *S. hyicus*, *S. sciuri* dentre outros, também são capazes de produzir enterotoxinas, mesmo em menores quantidades.

A adesão microbiana e a formação de biofilmes ocorrem em virtude da deposição de microrganismos em uma superfície de contato, onde se fixam e iniciam o seu crescimento. Os biofilmes podem causar problemas na indústria de alimentos, desde o processamento até a comercialização, trazendo prejuízos econômicos, bem como reduzir o prazo de validade dos produtos, promovendo riscos à saúde pública.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo fornecer subsídios para avaliação e controle dos processos de adesão e formação de biofilmes em superfícies de equipamentos e processamento de produtos de laticínios (aço inoxidável, vidro, polietileno de baixa densidade, polipropileno).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Higiene Industrial, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV.

As cepas isoladas, utilizadas de ar de ambientes, manipuladores e de superfícies de equipamentos foram identificadas pelo Sistema de Identificação de estafilococos e micrococcos API Staph da Biolab-Merieux. Após a identificação bioquímica, as cepas foram avaliadas sob o aspecto de produção de enterotoxinas através do método SET-RPLA (Oxoid). Para avaliar a capacidade de adesão os isolados (*Staphylococcus saprophyticus*/ enterotoxina estafilocócica tipo A, B, C e D; *Staphylococcus epidermidis*/ enterotoxina estafilocócica tipo A, e D e *Staphylococcus xylosum*/ enterotoxina estafilocócica tipo A, B, C e D) e pauciprodutores (*Staphylococcus aureus*/ não produtora de enterotoxina) foram submetidos a um crescimento de 24 horas em 10mL de caldo BHI. Após a esta etapa de crescimento os isolados permaneceram em contato com os cupons de prova de cada superfície contendo 1cm² de área por 5 minutos. Realizou-se a rinsagem das superfícies para a remoção de células planctônicas. As superfícies então foram coradas com corante alaranjado de acridina e submetidas a avaliação em microscópio de epifluorescência modelo Olympus BX 60. Foram contados 6 campos em cada cupon de superfície para cada espécie de *Staphylococcus sp* avaliada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da adesão após a identificação bioquímica e classificação das enterotoxinas seguem conforme a **tabela 1**.

Baseado nos resultados obtidos foi possível observar que todas cepas selecionadas promoveram formação de biofilmes característicos (Gráfico I). Com relação às espécies avaliadas não houve diferenças nos processos de adesão e formação de biofilmes nas quatro superfícies as quais foram submetidas. Aço inoxidável foi à superfície que mais proporcionou condições para desenvolvimento de biofilmes, seguido de vidro e de polipropileno. Polietileno foi à superfície em que menos proporcionou condições de crescimento para os processos de adesão e formação de biofilmes.

4. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos pode concluir que a espécie que mais aderiu às superfícies

avaliadas foi *S. xylosum*, e a cepa que aderiu em menor intensidade foi a *S. epidermidis*, sendo que ambas são produtoras de enterotoxinas, representam um risco ao consumidor quando presentes em processos de adesão e formação de biofilmes. *S. saprophyticus* aderiu em maior número em superfícies de polietileno de baixa densidade, representando ainda o maior desenvolvimento de processos de adesão.

SUMMARY

The alimentary security, currently, constitutes a concern for the consumers, the food industry and responsible agencies for the public health. Despite the recent technological and scientific advances, mainly in the industry of the dairy products, it is observed occurrence of diseases of alimentary origin, due to industrialized food ingestion contaminated. About 200 foodborne pathogens they can be propagated by foods provoked for microorganisms, chemical agents and toxic substances of animal and vegetal origin. The bacteria represent the group of bigger importance, answering for the occurrence of about 70% of outbreaks and 90% of the occurred cases, being the *Staphylococcus sp* in bigger representation. The estaphylococcal food poisoning after occurs the food ingestion contaminated with great amounts of toxins daily pay-formed. The estaphylococcal habitat regions with characteristics of ambient temperature and high humidity. Themicrobiana adhesion and the formation of biofilmes occur in virtue of the deposition of microorganisms in a faying surface, where if they fix and they initiate its growth. Biofilmes is constituted by bacteria that if adhere the surfaces and that they are involved for a particle layer of organic substance, deposits where the microorganisms strong are adhered to a surface. Based in above displayed this work it had for objective to evaluate the process of adhesion and the formation of biofilmes for the method of microscopy of epifluorescence in the microscope 4 Olympus BX 60 strains of producing *Staphylococcus spp Staphylococcus saprophyticus* enterotoxin estafylococcal type, B, C and D; *Staphylococcus epidermidis* enterotoxina enterotoxin estafylococcal type, and D and *Staphylococcus xylosum* enterotoxin estafylococcal type, B, C and D) and pauciprodutores *Staphylococcus aureus* producing enterotoxin estafylococcal, in 4 used surfaces of in an industry of dairy products, stainless steel, polyethylene, polypropylene and stainless steel. The identifications of cepas had been gotten by tests

Tabela 1. Resultados da contagem das 4 espécies de *Staphylococcus sp* em 4 superfícies avaliadas em microscopia de epifluorescência.

n° isolado	espécie	polipropileno	Polietileno de baixa densidade	Aço inoxidável	vidro
117B	<i>S. saprophyticus</i>	0	5,0 x 10 ²	2,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²
117B	<i>S. saprophyticus</i>	2,2 x 10 ²	3,0 x 10 ²	2,0x 10 ²	1,0 x 10 ²
117B	<i>S. saprophyticus</i>	1,3 x 10 ²	1,9 x 10 ²	2,8 x 10 ²	3,0 x 10 ²
99A	<i>S. epidermidis</i>	0	0	0	1,0 X 10
99A	<i>S. epidermidis</i>	1,3 x 10 ²	4,2 x 10	9,9 x 10	0
99A	<i>S. epidermidis</i>	0	0	3,0 X 10 ²	3,0 x 10 ²
65B	<i>S. xylosum</i>	3,0 x 10 ²	2,1 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²
65B	<i>S. xylosum</i>	2,7 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	1,7 x 10 ²
65B	<i>S. xylosum</i>	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 X 10 ²	3,0 x 10 ²
40A	<i>S. aureus</i>	1,3 X 10 ²	1,0 X 10 ²	1,3 X 10 ²	2,2 x 10 ²
40A	<i>S. aureus</i>	6,1 x 10	6,9 x 10	2,2 x 10 ²	1,6 x 10 ²
40A	<i>S. aureus</i>	1,9 x 10 ²	2,5 x 10 ²	3,0 X 10 ²	2,9 x 10 ²

miniatured biochemists API-Staph (Bio-Mérieux). The production of enterotoxinas was carried through by imunology method SET-RPLA (OXOID). The experiment was carried through in 3 repetitions. Based in characteristic selected the gotten results it was possible to observe that all strains had promoted formation of biofilmes. With relation to the evaluated species it did not have differences in the adhesion processes and formation of biofilmes in the four surfaces which had been submitted. Stainless steel was to the surface that more provided conditions for development of biofilmes, followed of stainless steel and polypropylene. Polyethylene was to the surface where less it provided to conditions of growth for the adhesion processes and formation of biofilmes.

Key words: Adhesion, *Staphylococcus sp*, surface, biofilmes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRISHAMI, S. H.; et al. Bacterial adherence and viability on cutting board surfaces. *Journal of Food Safety*, v.14, p.153-171, 1994.
- ADUR, J. F.; et al. Observation tridimensional la nueva era en la microscopia de fluorescencia. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy*, http://www.ub.es/biocel/wbc/tecnicas/principio_microscopia_fluorescencia.htm, v. 11, n. 64, p. 1, 2001.
- BACH, J. P.; KROLL, R. G. The differential fluorescence of bacteria stained with acridine orange and the effects of heat. *Journal of*

Applied Bacteriology, v. 71, n.12, p.51-58, 1991.

BEER, D.; SRINIVASAN, R.; STEWART, S. Direct mensurement of chorine penetration into biofilmes during disinfection. *Applied Enviromental Microbiology*, v.60, p.4339-4334, 1994.

68-72, 1980.

CHARACKLIS, W.G. Biofilm development: A process analysis. In: *Microbial Adhesion and Aggregation*. MARSHALL, K. C. (Ed.) New York: Springer Verlag, 1984. 227p.

COSTERTON, J. W. GEESEY, G. G.; CHENG, K. J. How bacteria stick. *Scientific American*, v.238, p.86-89, 1978.

CRIADO, M. T.; SUÁREZ, B.; FERRERÓS, C. M. The importance of bacterial adhesion in dairy industry. *Food technology*, v.48, n.2, p.123-126, 1994.

CUNLIFFE, D.; et al. Bacterial adhesion at synthetic surfaces. *Applied and Environmental Microbiology*, p.4995-5002, 1999.

MARSHALL, K. C.; STOUT, R.; MITCHELL, R. Mechanisms of initial events in the sorption of marine bacteria to surfaces. *Journal of General Microbiology*, v.68, p.337-348, 1971.

MITTELMAN, M. W. Struture and Functional Characteristics of Bacterial Biofilmes in Fluids Processing Oerations. In: *Symposium: Biofilmes: Development and control*. *Journal Dairy Science*, v.81, p.2760-2764, 1998.

MOSTELLER, T. M.; BOSHOP, J. R. Sanitizer efficacy against attached bacteria in a milk biofilm. *Journal of Food Protection*, v.56, n.1, p.34-41, 1993.

PARIZZI, S. Q. F. Adesão Bacteriana em Diferentes Superfícies Avaliada pela Microscopia de Epifluorescência e contagem em placas. Viçosa, MG: UFV, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa, 1999.

RESTAINO, L.; et al.; Hyecheck™ slides versus Rodac® plates compared to the swabs technique for the recovery of bacteria from hard smooth surfaces. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, v.14, n.9, p.529-531, 1994.

SCHWACH, T. S.; ZOTOLLA, E.A Use of scanning electron microscopy to demonstrate microbial attachment to beef and beef contact surfaces. *Journal of Food Science*, v. 47, p.1401-1405, 1982.

SPURLOCK, A T.; ZOTOLLA, E.A Growth and attachment of *Listeria innocua* to cast iron. *Journal of Food Protection*, v. 54, n.12, p.925-929, 1991.

TAKAZAKI, M.; et al. Simultaneous removal of nitrogen and THM precursors by developed submerged biofilm process for drinking water. *Wat. Sci. Tech.*, v. 26, n.9, p.2021-2024, 1992.

TOLLER, C. E. *Sanitation in food processing*. 2th edition, New York: Academic Press, 1993. P.52-69.

VERRAN, J.; ROWE, D.L.; BOYD The effect of dimension topographical features on the hygienic status of stainless steel. *Journal of Food Protection*, v.64, n.8, p.1183-1187, 2001.

ZOBELL, C.E.; ALLEN, E.C. Attachment of marine bacteria to submerged surfaces. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* v.30, p.1409-1411, 1935.

ZOTTOLA, E. A Special techniques for studying microbial biofilms in food systems. In: TORTORELLO, M.L.; GRENDDEL, S.M. (Eds.) *Food microbiologist analysis: new technologies*. Baltimore: IFT basic symposium series, 1997. P.315-343.

IDENTIDADE E QUALIDADE DO QUEJO DE COALHO COMERCIALIZADO EM FEIRA DE SANTANA*

Identify and quality of the curdled cheese commercialized in Feira de Santana

Elisa Teshima¹
Arão Cardoso Viana²
Milton Marcelo S. de Assis³
Hamilton Mendes de Figueiredo¹

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a identidade e qualidade do queijo de coalho comercializado na cidade de Feira de Santana-BA, analisando características físico-químicas (Umidade, Lipídeos, Proteínas, Cinzas, Cloreto, Atividade de água, pH e Acidez) e microbiológicas (Coliformes a 30°C e 45°C, Mesófilos Aeróbios Totais e Bolores e Leveduras). Foram analisadas 20 amostras de queijo de coalho, sendo 10 sem SI (Serviço de Inspeção Estadual ou Federal) e 10 com SI. Os queijos de coalho com e sem SI da região,

apresentaram valores médios de 46,8 e 44,6% de umidade, respectivamente, sendo classificados como um queijo de média a alta umidade. O teor de gordura no extrato seco dos queijos apresentou valores médios de 41,4 e 39,8% para amostras com e sem SI, respectivamente, estando de acordo com o padrão de identidade e qualidade do queijo de coalho. Os valores médios encontrados para proteína: 25,66 e 24,60%; cinzas: 4,47 e 4,38%; cloretos: 1,92 e 1,80%; Aw: 0,95 e 0,95; pH: 5,8 e 5,6 e acidez: 0,5 e 0,7% de ácido láctico, nas amostras com e sem SI, respectivamente, não apresentaram diferença significativa (P>0,05). Nas análises microbiológicas, todas as amostras de queijo de coalho sem SI apresentaram valores maiores que log 3,38 de coliformes a 30°C e 45°C/g, estando em desacordo com a legislação. Por outro lado, 80% dos queijos com SI analisados apresentaram valores médios de log 0,83 de coliformes a 45°C/g, estando de acordo com a legislação. Com os resultados obtidos nesta experimentação, podemos observar que os queijos sem SI, produzidos artesanalmente, apresentam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de processamento.

Palavras-chave: Queijo de coalho, qualidade microbiológica, qualidade físico-química.

1 - INTRODUÇÃO

Um dos principais queijos produzidos e consumidos no nordeste brasileiro é o queijo de coalho. Este queijo tipicamente artesanal surgiu com a necessidade dos viajantes, ao realizarem longas jornadas, acondicionarem o leite nas mochilas fabricadas a partir do estômago de animais jovens. Produtos como esse são de grande expressão na região de Feira de Santana por serem uma fonte de renda para o pequeno produtor.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho (BRASIL, 2001), entende-se por queijo de coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação. Por apresentar processamento simples, breve período de maturação e alto consumo na região, este queijo é bastante produzido tanto de forma artesanal nas fazendas, como de forma industrial, onde os queijos são inspecionados para comercialização.

A maioria dos queijos comercializados em Feira de Santana é proveniente das fazendas, onde raramente o leite recebe tratamento térmico que possa diminuir sua carga microbiana, representando um risco em potencial para a saúde do consumidor, devido à presença de microrganismos causadores de toxinfecções alimentares. Esses produtores não possuem assistência técnica adequada para o processamento e, conseqüentemente contribuem para a má qualidade desses produtos, os

processos improvisados de fabricação, geralmente em instalações deficientes e sem higiene; o armazenamento, transporte e exposição a altas temperaturas, desde a produção até a comercialização (GERMANO E GERMANO, 2001).

Em amostras anteriormente analisadas por outros pesquisadores da Região Nordeste do Brasil (BORGES et. al., 2003; NASSU et al., 2001; SANTOS et al., 1995) foram encontrados índices elevados de coliformes a 30°C e 45°C e de outros microrganismos patogênicos, mostrando que o queijo coalho é produzido em condições higiênico-sanitárias precárias, com padrões de qualidade inferior aos exigidos pela legislação brasileira, implicando em riscos à saúde da população consumidora. Diante desse quadro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a identidade e qualidade do queijo de coalho comercializado nos principais pontos de venda na cidade de Feira de Santana-BA.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Local e coleta de amostras

Foram coletadas vinte amostras de queijo de coalho em três pontos comerciais da cidade de Feira de Santana-BA. Das vinte amostras, dez eram queijo de coalho com SI (Serviço de Inspeção) e as outras dez sem SI. As amostras foram transportadas sob refrigeração para o laboratório de Qualidade de Alimentos da Universidade Estadual de Feira de Santana para análise subsequente.

* Apoio FAPESB

¹ Professores Adjunto do Departamento de Tecnologia - UEFS, Feira de Santana-BA (eteshima@uefs.br)

² Bolsista FAPESB, estudante do curso de Engenharia de Alimentos - UEFS.

³ Estudante do curso de Engenharia de Alimentos - UEFS.

2.2 - Análises microbiológicas

Foram realizadas as análises microbiológicas de aeróbios mesófilos totais, coliformes a 30°C e 45°C e mofo e leveduras, de acordo com a metodologia descrita no Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods (APHA, 2001).

2.3 - Análises físico-químicas

Determinaram-se os parâmetros físico-químicos de pH, acidez, umidade, cinzas, cloretos, lipídeos e proteínas de acordo com a metodologia do Laboratório de Referência Animal (BRASIL, 2003). A análise de atividade de água foi realizada utilizando o aparelho AQUALAB.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. - Parâmetros físico-químicos

As características físico-químicas das amostras de queijo de coalho analisadas estão indicadas na Tabela 01. Foi observada grande variação nos resultados obtidos para amostras de

queijo de coalho sem SI, o que sugere uma falta de padronização dos procedimentos adotados na produção de queijo pelos diferentes produtores.

Os queijos de coalho com e sem SI da região, apresentaram valores médios de 46,8 e 44,6% de umidade, respectivamente, sendo classificados como um queijo de média a alta umidade. Os teores de gordura no extrato seco dos queijos analisados apresentaram valores médios de 41,4 e 39,8% para amostras com e sem SI, respectivamente, estando de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do queijo de coalho (BRASIL, 2001), que define que a quantidade presente no queijo coalho deve variar de 35 % a 60%.

Os valores médios encontrados para proteínas: 25,66 e 24,60%; cinzas: 4,47 e 4,38%; cloretos: 1,92 e 1,80%; Aw: 0,95 e 0,95; pH: 5,8 e 5,6 e acidez: 0,5 e 0,7% de ácido láctico, nas amostras com e sem SI, respectivamente, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$). Esses valores são bastante semelhantes com os queijos de coalho do Ceará (NASSU et al., 2001) e Aracaju (NASCIMENTO et al., 2002), demonstrando similaridade dos queijos na região nordeste.

Tabela 01: Características físico-químicas das amostras de queijos de coalho com e sem Serviço de Inspeção (SI) comercializado em Feira de Santana *.

Parâmetros	Queijo Com SI ¹	Queijo Sem SI ¹
Umidade (%)	46,8 % $\pm$ 3,34	44,6 % $\pm$ 2,93
Gordura Extrato Seco (%)	41,4 % $\pm$ 2,93	39,8 % $\pm$ 7,18
Proteína (%)	25,66 % $\pm$ 4,39	24,60 % $\pm$ 4,18
Cinzas (%)	4,47 % $\pm$ 0,52	4,38 % $\pm$ 0,97
Cloreto (%)	1,92 $\pm$ 0,44	1,81 $\pm$ 0,77
Atividade de Água	0,95 $\pm$ 0,01	0,95 $\pm$ 0,01
pH	5,8 $\pm$ 0,26	5,6 $\pm$ 0,35
Acidez (% de ácido láctico)	0,5 % $\pm$ 0,20	0,7 % $\pm$ 0,35

¹ Os valores são média $\pm$ DP, n=10

*Não houve diferença significativa entre as amostras com e sem Serviço de Inspeção ($P > 0,05$)

Tabela 02: Qualidade microbiológica das amostras de queijos de coalho com e sem Serviço de Inspeção (SI) comercializado em Feira de Santana*.

Análise	Queijo Com SI ¹	Queijo sem SI ¹
Coliformes a 30°C (log NMP/g)	$\geq 3,04 \pm 0,61$	$\geq 3,38 \pm 0,01$
Coliformes a 45°C (log NMP/g)	$1,47 \pm 1,08$	$\geq 3,31 \pm 0,14$
Mesofilos (log UFC/g)	$7,29 \pm 0,68$	$8,01 \pm 0,51$
Mofo e Leveduras (log UFC/g)	$7,25 \pm 0,51$	$8,08 \pm 0,60$

¹ Os valores são média $\pm$ DP, n=10.

*Não houve diferença significativa entre as amostras com e sem Serviço de Inspeção ($P > 0,05$).

3.2. - Parâmetros microbiológicos

Os resultados obtidos para análise de mesófilos aeróbios totais, mofo e leveduras e coliformes a 30°C e 45°C em amostras de queijo de coalho com e sem Serviço de Inspeção estão apresentados na Tabela 02.

Nas análises microbiológicas, todas as amostras de queijo de coalho sem SI apresentaram valores maiores que log 3,38 de coliformes a 30°C e 45°C/g, estando em desacordo com a legislação (BRASIL, 1996). Por outro lado, 80% dos queijos com SI analisados apresentaram valores médios de log 0,83 de coliformes a 45°C/g, estando de acordo com os padrões microbiológicos recomendados pela legislação. Esta porcentagem de amostras de acordo com a legislação indica que as boas práticas de fabricação estão sendo aplicadas, uma vez que os indicadores das condições higiênicas sanitárias estão presentes em baixos índices. Quanto aos queijos de coalho sem SI, os resultados estão de acordo com os resultados observados por BORGES et al. (2003), NASSU et al. (2001) e LEITE et al. (2002) em outros estados do nordeste brasileiro, onde foram encontrados altos índices de coliformes fecais nas amostras de queijo de coalho analisados. Esses resultados indicam que os produtos comercializados no nordeste se encontram na condição de "produto impróprio para consumo, e potencialmente capaz de causar toxinfecção alimentar".

4 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que as amostras de queijo de coalho sem Serviço de Inspeção, comercializado na cidade de Feira de Santana-BA, se encontram impróprias para consumo humano, pois as mesmas apresentaram níveis de coliformes acima do padrão, indicando condições higiênicas insatisfatórias. É necessário um amplo trabalho com os produtores de queijo coalho da região, com a finalidade de aplicar as normas relativas às Boas Práticas de Fabricação, para que venham melhorar as condições higiênicas e sanitárias de processamento, bem como padronizar a tecnologia de fabricação do queijo coalho.

SUMMARY

The standard of identity and quality of the curdle cheese marketed in Feira de Santana-Bahia was analyzed through the physical-chemical and microbiological characteristics. There was

analyzed 20 samples of curdled cheese, 10 without IS (Federal or State Inspection Service) and 10 with IS. The curdle cheese with and without IS, had presented values of 46.8 and 44.6% of moisture, respectively, to be classified as medium to high moisture cheese. The value of fat in total dry extract of the cheese had presented values of 41.4 and 39.8% for the samples with and without IS, respectively, to be in agreement with the grade of standard of identity and quality of the curdle cheese. The values determined for protein: 25.66 and 24.06%; ashes: 4.47 and 4.38%; salts: 1.92 and 1.80%; Aw: 0.953 and 0.953; pH: 5.8 and 5.6 and acidity: 0.5 and 0.7% of lactic acid, in the samples with and without IS, respectively, were not significantly different ($P > 0,05$). All the cheese without IS had presented values higher than log 3.38 of coliform bacteria at 30°C and 45°C/g, to be in disagreement with the legislation. Throughout the results obtained on this experimentation, could be observed that the cheese without inspection, had presented lack of hygienic-sanitary conditions of production.

Key words: curdled cheese, microbiological quality, physical-chemical quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Frances Pouch Downes and Keith Ito (eds). New York: Vanderzant, 600p., 2001
- BORGES, M. F., FEITOSA, T., NASSU, R. T., MUNIZ, C. R., AZEVEDO, E. H. F., FIGUEIREDO, E. A. T., Microorganismos Patogênicos e Indicadores em Queijo de Coalho Produzido no Estado do Ceará, Brasil, Boletim do CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 31-40, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária da Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N° 30 - Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga de Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria N° 146 Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório

de Referencia Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – Métodos físicos e químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003

GERMANO, P. M. E GERMANO, M. I., Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos, editora Varela, São Paulo-SP, 298p, 2001.

LEITE, C. C., RIBEIRO, N. S., GUIMARAES, A. G. Coliformes totais, fecais e *Escherichia coli* em queijos do tipo coalho. Anais do XVIII congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002, Porto Alegre-RS.

NASCIMENTO, I. R., SILVA, E. S., FELIX, F. F., Estudo das condições de abastecimento e

comercialização e das características físico-químicas do queijo de coalho comercializado em Aracaju/SE, Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios, 2002.

NASSU, R. T., ARAÚJO, R. S., BORGES, M. F., LIMA, J. R., MACÊDO, B. A., LIMA, M. H. P., BASTOS, M. S. R., Diagnósticos das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, EMBRAPA, Fortaleza, 28p, 2001.

SANTOS, F. A., NOGUEIRA, N. A., CUNHA, G. M. A. Aspectos microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em Fortaleza-Ceará. Boletim do CEPPA, v. 13, n. 01, p. 31-36, 1995.

QUEIJO MINAS FRESCAL: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Minas Frescal Cheese: Evaluation of the Microbiological Quality

Cristiana da Purificação Pinto¹
Marianne Oliveira Mascarenhas¹
Hamilton Mendes de Figueiredo²
Elisa Teshima²

RESUMO

Com o objetivo de avaliar as condições microbiológicas do queijo Minas Frescal comercializado na região de Feira de Santana - BA, foram realizadas análises microbiológicas de 4 marcas diferentes, com 3 repetições, obtidas em três pontos de comercialização da cidade. As análises consistiram da contagem estimativa de coliformes totais e fecais e da contagem de psicrótrófos, segundo a metodologia do APHA. Os níveis de coliformes totais estiveram acima de 1100 NMP/g em todas as amostras. Os níveis de coliformes fecais, em 42% das amostras, foram maiores do que o limite de tolerância adotado pela Legislação Brasileira (RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001) que é de no máximo $5,0 \times 10^2$ NMP/g. Enquanto 58% das amostras estavam dentro dos padrões legais exigidos. A contagem de psicrótrófos foi acima de 10^7 UFC/g para 75% das amostras. As altas contagens de psicrótrófos são prejudiciais à qualidade do queijo, uma vez que estes microorganismos conseguem se desenvolver em baixas temperaturas. Portanto, com base nos resultados, conclui-se que 43% das amostras estavam impróprias para consumo, o que indica falta de controle de qualidade adequado na produção desse tipo de alimento.

Palavras-chave: Queijo Minas Frescal, qualidade microbiológica.

¹ Alunas de graduação do curso Engenharia de Alimentos da UEFS

² Professores orientadores do Departamento de Tecnologia da UEFS

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de queijos constitui uma das mais importantes atividades das indústrias de laticínios, sobretudo no Brasil, onde entre os tipos de maior consumo está o queijo Minas Frescal. Isto se deve, em parte, ao maior rendimento obtido na elaboração deste queijo, ao processamento simples que requer e ao breve período necessário para a maturação do produto final, o que possibilita um retorno rápido do investimento e custos menores aos consumidores.

De acordo com a legislação vigente, os queijos em geral devem ser obtidos a partir do leite pasteurizado, integral ou padronizado, porém é freqüente a comercialização do produto feito com leite cru (PEREIRA et al., 1991).

Segundo ADAMS & MOSS (1997), a elevada atividade de água do leite, bem como o seu pH mediano (6,4-6,6) e o seu abundante aporte de nutrientes fazem do mesmo um excelente meio para o crescimento microbiano. Isto exige rigorosas normas de higiene tanto na sua produção como em seu tratamento.

Por ser um produto fresco, o queijo Minas Frescal é suscetível a alterações microbiológicas e bioquímicas, encurtando a sua vida útil, definida pelo prazo de validade. Dentre alguns problemas relativos a sua qualidade, pode-se citar a alta contagem bacteriana e o "estufamento precoce". Este é causado por bactérias chamadas coliformes que fermentam a lactose produzindo ácidos, CO_2 e hidrogênio, formando assim um grande número de aberturas na massa.

Os grupos dos coliformes totais e fecais colonizam o trato intestinal de animais de sangue quente, incluindo os humanos, e têm sido empregados como indicadores de qualidade higiênica por muitos anos (CALCI et al., 1998). Quando presentes no leite pasteurizado, indicam pasteurização inadequada ou recontaminação. Alguns desses microorganismos podem causar doenças gastrointestinais no homem (JAY, 1994).

Entre os microrganismos mais prejudiciais à qualidade do queijo, encontram-se os psicrótrófos, que se desenvolvem em baixas temperaturas. Estes produzem enzimas hidrolíticas, principalmente proteases e lipases termorresistentes. As lipases são capazes de hidrolisar gorduras a baixas temperaturas, enquanto as proteases produzem gosto amargo no queijo devido aos peptídeos liberados. De acordo com JAY (1994), essa característica de crescimento, sob refrigeração, faz dos psicrótrófos agentes da redução da vida-de-prateleira do leite e derivados, causando alterações sensoriais e físico-químicas nos mesmos.

De acordo com estes aspectos, constituiu objetivo do presente trabalho monitorar a qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado na região de Feira de Santana a fim de que pudessemos verificar se este atendia aos padrões da legislação brasileira vigente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas análises microbiológicas de 4 marcas diferentes, com 3 repetições, de queijo Minas Frescal, obtidas em três pontos de venda (PDVs) da região de Feira de Santana. A amostragem foi realizada do período de junho de 2003 a março de 2004, procedendo-se a coleta das amostras diretamente nos PDVs.

No laboratório, as amostras foram submetidas as seguintes análises microbiológicas: contagem de psicrótrófos e contagem de coliformes totais e fecais, todas segundo a metodologia do APHA.

As análises de contagem microbiana de psicrótrófos foram realizadas utilizando-se como meio, o ágar padrão para contagem (PCA). As placas foram incubadas a $7^\circ\text{C}/10$ dias. Para a determinação de coliformes totais utilizou-se a técnica de Número Mais Provável (NMP). O teste presuntivo foi feito em caldo VBB, com incubação a 32°C por 24-48 horas. As amostras dos tubos positivos foram semeadas em meio Eosina Azul de Metileno (EMB) para observação de colônias características. Foram ainda realizadas repicagens, para tubos com Caldo EC, seguidas de incubação, em banho-maria, a $45,5^\circ\text{C}$ por 24 horas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição das contagens de coliformes totais e fecais (NMP/g), bem como a contagem de psicrótrófos do queijo Minas Frescal comercializado na região de Feira de Santana, encontram-se na Tabela 1.

Os níveis de coliformes fecais de 5 amostras (42%) foram maiores do que o limite de tolerância adotado no Brasil pela Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos, que é de no máximo $5,0 \times 10^2$ NMP/g. Enquanto 9 amostras (58%) estavam dentro dos padrões legais exigidos.

Deve-se ainda observar que a marca C apresentou todas as amostras coletadas com níveis de coliformes fecais acima do limite determinado pela legislação. Enquanto que a marca D não apresentou nenhuma das amostras

Tabela 1: Contagem coliformes totais, coliformes fecais e psicrotróficos no queijo Minas Frescal.

Marcas	C. Totais (NMP/g)	C. Fecais (NMP/g)	Psicrotróficos (UFC/g)
A	>1100	>1100	< 1,0 x 10 ³ (est.)
	>1100	2,9 x 10 ²	2,2 x 10 ⁷
	>1100	>1100	<1,0 x 10 ³ (est.)
B	>1100	4,3 x 10 ¹	1,9 x 10 ⁷
	>1100	2,1 x 10 ¹	1,6 x 10 ⁸
	>1100	7,2 x 10 ⁰	2,8 x 10 ⁷
C	>1100	>1100	3,4 x 10 ⁸
	>1100	>1100	<1,0 x 10 ³ (est.)
	>1100	>1100	3,8 x 10 ⁸
D	>1100	1,5 x 10 ²	1,1 x 10 ⁷
	>1100	9,1 x 10 ¹	2,3 x 10 ⁷
	>1100	9,1 x 10 ¹	7,9 x 10 ⁷

acima desse mesmo limite. Isso demonstra a falta de uniformidade nos produtos colocados à disposição do consumidor.

A contagem de coliformes totais se manteve acima de 1100 NMP/g em 100% das amostras analisadas. Resultados semelhantes foram encontrados por HOFFMANN et al., (2002). A legislação brasileira não estabelece limites de tolerância para coliformes totais em queijo. Entretanto, é importante que se faça a contagem desses coliformes para avaliar a ocorrência de contaminações durante o processamento de produtos lácteos, de modo geral, considerando que estes microorganismos, comumente encontrados em leite cru, são destruídos pelo calor de pasteurização. Altos índices de coliforme revelam condições de higiene insuficientes nos equipamentos e utensílios utilizados na fabricação dos queijos ou, ainda, problemas na pasteurização do leite.

A contagem de psicrotróficos obteve valores entre < 1,0 x 10³ (est.) a 2,2 x 10⁷ UFC/g para a marca A, 1,9 x 10⁷ a 1,6 x 10⁸ UFC/g para a marca B, <1,0 x 10³ (est.) a 3,8 x 10⁸ UFC/g para a marca C e para a marca D, encontraram-se valores altos para as três amostras, entre 1,1 x 10⁷ a 7,9 x 10⁷ UFC/g.

As altas contagens de psicrotróficos são prejudiciais à qualidade do queijo, uma vez que estes microorganismos conseguem se desenvolver em baixas temperaturas. Eles ainda produzem enzimas hidrolíticas, principalmente proteases e lipases termorresistentes.

4. CONCLUSÃO

As análises efetuadas neste trabalho mostram a ocorrência de falhas no controle da

qualidade de queijos elaborados por algumas fábricas de laticínio. Considerando os resultados obtidos, evidenciou-se que a qualidade microbiológica do Queijo Minas Frescal comercializado na região de Feira de Santana é inferior à exigida na legislação vigente. Deve-se enfatizar, contudo, a importância da ação dos organismos de fiscalização dos setores de inspeção sanitária de produtos de origem animal junto aos estabelecimentos de leite e derivados. Estes órgãos trabalham com estrutura deficitária, o que dificulta o monitoramento do cumprimento das normas relativas às Boas Práticas de Fabricação e, periodicamente, a avaliação da qualidade dos alimentos consumidos através de análises laboratoriais.

SUMMARY

With the objective of evaluating the microbiological condition of Minas Frescal cheese marketed in Feira de Santana city - BA, were accomplished microbiological analyses of 4 samples with 3 repetitions, obtained in three points of commercialization of the city. The analyses, according to the APHA methodology, consisted of the estimate count of total and fecal coliforms and of the psychrotrophs count. The levels of total coliforms were above 1100 NMP/g in all samples. The levels of fecal coliforms in 42% of the samples were above the limit of tolerance adopted by the Brazilian Legislation (RDC no. 12, of January 2, 2001) that is of the maximum 5,0 X 10³ NMP/g. While 58% of the samples were below of the specification legal. Psychrotrophs counting was above 10⁷ UFC/g for 75% of the samples. That count was harmful to the quality of the cheese, once that these

microorganisms get if develop in low temperatures. Therefore, with base in the results, it is ended that 42% of the samples were inappropriate for consumption, what indicates lack of appropriate quality control in the production of that food type.

Keywords: Minas Frescal Cheese, microbiological quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. Microbiología de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1997.
BRASIL. Resolução RDC nº 12, 2 de jan. de 2001. ANVISA.

CALCI, K.R., BURKHARDT III, W., WATKINS, W.D. et al. Occurrence of male-specific bacteriophage in fecal and domestic animal wastes, human feces and human-associated wastewaters. *Applied and Envir Microbiol*, v.64, n.12. 1998
HOFFMANN, F. L., SILVA, J. V., VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de queijos tipo "Minas Frescal", vendidos em feiras livres na Região de São Jose do Rio Preto, SP. *Higiene Alimentar*, v.16, n.96. 2002.
JAY, J. M. *Microbiología moderna de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1994.
PEREIRA, M.L., LARA, M.A., DIAS, R.S. et al. Intoxicação por *Staphylococcus aureus* provocada por queijo "tipo Minas". *Rev. Microbiol.* São Paulo. V.22. 1991.

BEBIDA À BASE DE SORO DE QUEIJO E LEITE DE SOJA

DRINK TO THE BASE OF CHEESE' SERUM AND MILK OF SOY

Faria, B. C.¹
Dias, G.²
Silva, M. T. C.³

RESUMO

Este trabalho teve como proposta o aproveitamento do soro de queijo que contém boa parte dos nutrientes do leite, principalmente proteínas, lactose, riboflavina e cálcio, e a utilização do extrato protéico de soja, sendo esta uma excelente fonte de proteína de baixo custo e considerada de boa qualidade para a alimentação humana, tendo como objetivo o desenvolvimento de uma bebida altamente protéica, que fosse rica em nutrientes, sendo assim uma ótima fonte de alimento para a população, principalmente crianças e idosos. O produto foi elaborado a partir de soro de queijo minas frescal, pasteurizado a 63°C \30 minutos, adicionando se açúcar, goma Xantana, extrato de soja em pó, ácido láctico e preparado sabor morango. A avaliação da qualidade da bebida foi obtida através de análises físico-químicas, microbiológica e sensorial. A bebida preparada apresentou valores de pH que variaram de 5,00 à 5,60, com acidez em torno de 2,83%, a 1,25% de gordura, 2,061% de proteína, 0,554% de cinzas, e boa aceitabilidade sensorial, demonstrando que a bebida é uma fonte nutritiva e que seria um adequado veículo alimentar para o aproveitamento do soro.

Palavras-chave: Soro, extrato protéico de soja.

- 1 Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos – UFV. Bolsista CNPQ
- 2 Estudante do Curso de Ciência e Tecnologia de laticínios - UFV
- 3 Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos -UFV

1. INTRODUÇÃO

O soro de queijo é um dos maiores problemas das indústrias laticínias produtoras de queijos, sendo seu descarte em rios um dos grandes geradores de problemas ambientais. Este subproduto, no entanto, é rico em nutrientes, principalmente lactoglobulinas e aminoácidos essenciais. Uma outra excelente fonte de proteína de baixo custo e considerada de boa qualidade para a alimentação humana é o extrato protéico de soja ou leite de soja, porém apresenta deficiência em alguns nutrientes, como os aminoácidos sulfurados e cálcio. A sua mistura ao soro de queijo pode aumentar o teor de proteína do produto, sua qualidade e o teor de cálcio, portanto o objetivo deste trabalho foi formular e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida a base de soro de queijo e leite de soja.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram testadas diversas formulações para o produto. O extrato de soja em pó usado foi o da marca "Mãe terra" comparado no mercado local em embalagens de 500g, as concentrações de soja testadas foram 3, 5, 7, 10 e 15%, selecionando as concentrações de 3 e 5% onde foi aplicado o teste de preferência, pelo método de comparação pareada. Os estabilizantes usados foram: goma xantana, carragena e pectina BM, sendo usando o método adaptado das provetas citado por TORRES(1988), para determinar a precipitação,

sendo usado o Teste t de TUKEY para a seleção. O soro obtido do processo de fabricação do queijo Minas Frescal, foi filtrado e pasteurizado a 63°C/30min. A concentração de açúcar é de 10%, 2,25% de preparado sabor morango, 0,20% de ácido láctico (85%) e 0,20% de goma Xantana. O método de fabricação utilizado foi o modelo de Costa(2003), segundo o qual o líquido é adicionado a matéria sólida para completar o volume. O produto foi processado em banho-maria sob agitação (agitador "Fisatom" interlab), pasteurizado a 63°C/30min, resfriado e armazenado em geladeira a 4°C. Foram realizadas as seguintes análises físico químicas: acidez, pH, gordura, umidade, cinzas, nitrogênio total e análises microbiológicas: mesófilos e coliformes 45°C, sendo estas realizadas após 1 dia de fabricação, feito o acompanhamento do pH e acidez da bebida por 15 dias e a microbiológica repetida 5 dias após. O teste realizado na análise sensorial foi o de aceitação com escala hedônica(CHAVES,2001).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO.

O soro utilizado na bebida apresentou em 0,3% de gordura e 1027,4 de densidade e um pH em torno de 6,51. Para a escolha do estabilizante foram analisados os resultados das médias das precipitações (Figura 1), a melhor estabilidade foi a goma Xantana. Na escolha da concentração de extrato de soja, não foram encontradas

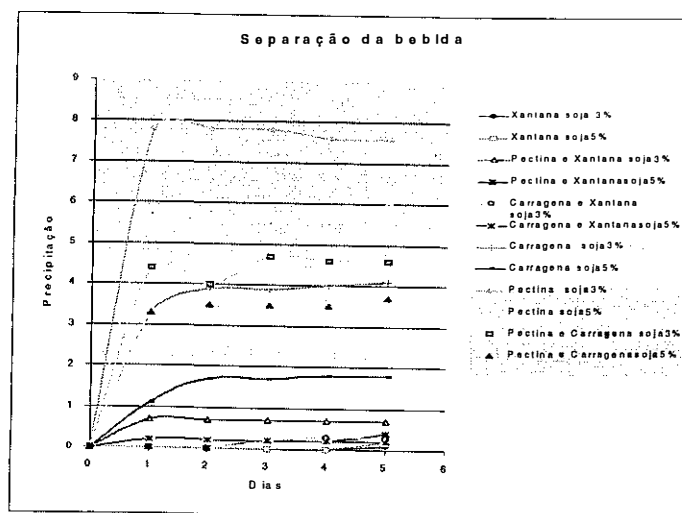


Figura 1 - Resultado da precipitação da bebida

Tabela 1- Resultados das análises físico-químicas

Repetições	Valor de pH	Análises físico-química				Umidade %
		Gordura %	Proteína	Cinzas %	Acidez	
1	5,53	1,15	2,061	0,33	3,07	80,06
2	5,33	1,55	2,098	0,82	2,73	81,01
3	5,31	1,07	2,061	0,59	2,94	79,63

diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade entre 5 e 3%. Foi escolhido a concentração de 3% por apresentar menor custo e maior aproveitamento do soro. Pela análise microbiológica a bebida apresentou-se dentro dos padrões de higiene previstos na legislação, no caso de bebidas não fermentadas. Pelo teste de aceitação, a bebida apresentou boa aceitabilidade, ficando entre gostei-moderadamente e gostei-muito na escala hedônica. A Tabela 1 apresenta a médias dos resultados das análises físico-químicas realizadas.

4. CONCLUSÃO

A bebida desenvolvida apresentou características físico-química e microbiológicas adequadas, bem como uma boa aceitabilidade sensorial, demonstrando que a mistura entre o soro de queijo e o extrato protéico de soja proporciona um produto rico em nutrientes e uma ótima fonte nutritiva, além de ser um adequado veículo para o aproveitamento do soro.

SUMMARY

This work had as proposal the use of the cheese whey that contains good part of the nutrients of the milk, specially proteins, lactose, riboflavina and calcium, and the use of the extract soy protein, because of its excellent source of low cost protein and considered of good quality for the human feeding, the objective was the development of a highly protein drink, rich in nutrients, a great food source for the population, specially children and senior. The product was elaborated starting from whey of "Minas Frescal" cheese, pasteurized to 63°C/30 minutes, being added sugar, xanthan gum, of soy extract powdered, latic acid and prepared strawberry flavor. The evaluation of the quality of the drink was obtained through physico-chemical analyses, microbiological and acceptance test. The prepared drink presented pH values that varied from 5,00 to 5,60, with acidit around 2,83 at 1,55% of fat, 2,061% of

protein, 0,554 of ashes, and good sensorial acceptability, demonstrating that the drink is a nutritious source and that would be an appropriate food for the use of the whey.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BOBBIO, P.A. & F.O. *Química do Processamento de Alimentos*. Editora Varela, 3ª ed., São Paulo-2001.
- CHAVES, J.B.P. *Métodos de diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas*. Ed. UFV. Viçosa-MG, p56. (Cadernos didáticos,33).2001.
- CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. *Práticas de laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas*. ed UFV. Viçosa-MG. P45-47, (Cadernos didáticos, 66).2002.
- COSTA, E. G. F. *Desenvolvimento de Produto à base de Proteína de Soja enriquecido com Vitaminas A e D e Pasteurizado, como Alternativa de Inovação para Indústria de Laticínios*. Viçosa-MG.2003.
- FREEMORE, R.A. *Soro de leite: um produto natural do leite*. In: USDEC. Manual de referência para produtos de soro dos EUA. Arlington: 1997.p.9.
- FORATO, A. L. S. C.. *Caracterização Nutricional da Plasteína Obtida da Proteína da Soja e das proteínas de soro de queijo*. Viçosa-MG. 1994.
- GOMES,R.P.A Soja. Editora Nobel, p. ilustr. São Paulo, 1990.
- GUTIERREZ, R. H.. *Contribuição ao estudo da Extração e Concentração do Leite de Soja*. Universidade Federal de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Tecnologia de Alimentos. 1974.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Determination of the total nitrogen content of milk Kjeldhal method*. Brussels. 1996. 3p. (FIL-IDF, 20B).
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Determination of the total solids content*. Brussels: 1987. 2p. (FIL-IDF, 21B).
- KOSIKOWSKI, F. *Cheese and fermented*

Foods. F. V. Kosikowski And Associates, Ny, USA, 1977.
 MOSQUIM, M.C.A.V. **Propriedades funcionais do soro de queijo.** In: ENCONTRO DIVITAL DE TECNOLOGIA DE LATICÍNIOS, 3, 1996. Viçosa, 1996. Aproveitamento tecnológico/racional de efluentes de laticínios. Viçosa :UFV,1996.Não paginado.
 PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-Química do Leite e derivados: Métodos Analíticos.** Templo gráfica e Editora Ltda. Juiz de fora, 2001. 234p.
 SILVA, M.R; **Efeito de uma Bebida Láctea Fermentada e fortificada com ferro no estado nutricional de Pré-escolares.** Viçosa-MG.2000.p.15
 SOUZA, E. C. G.. **Caracterização nutricional de plasteína obtida da proteína da folha da**

mandioca, da soja e soro de queijo. Viçosa, 1997.
 SOUZA, G. **Iogurte de "Leite de Soja" adicionado de leite de vaca e sua aceitabilidade em vários sabores.** Piracicaba. Estado de São Paulo. 1986.
 TORRES, C. C.. **Bebida à Base de Soro de Queijo: Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial.** Viçosa-MG. 1988.
 TORÚN, B.; VITERI, F.E. & YUNG, U.R. **Nutritional role of soya protein for humans,** J. Amer.Oil Chem. Soc., 58:400-6. 1981
 VEIGA, G. V.. **Efeito de Complexantes e Enzimas Proteolíticas Sobre o Teor Protéico do Leite de Soja (Glycine max (L.) Menil).** Extraído da variedade UFV-I. Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras-MG.1984.
 VIEIRA, S. **Estatística Experimental.** Editora Atlas, 2ed., São Paulo-1999.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

ESTUDO DA VIABILIDADE DO LANÇAMENTO DE UM NOVO PRODUTO: DESENVOLVIMENTO DE REQUEIJÃO EM SACHE PARA O MERCADO DE VIÇOSA.

Study of the viability of the release of a new product: Development of "Requeijão" in sachets for the market of Viçosa.

Milagres, P.M.¹
 Dias, G.¹
 Castro, L.J.V.¹
 Ores, M.T.¹
 Magalhães, L.R.¹
 Soares, C.F.²

RESUMO

Este trabalho teve como proposta a elaboração do Requeijão em sachê como uma alternativa saudável para complementar o sabor dos alimentos e aumentar a competitividade do Requeijão. Sua embalagem será mais higiênica contendo 8 gramas e será usado em salgados e pizza tendo como mercado alvo a região de Viçosa. O processo de desenvolvimento seguiu por etapas, sendo a primeira, a Geração da idéia seguida pela triagem e Desenvolvimento/teste do conceito do produto onde se definiu o produto e buscou dados

sobre a produção do Requeijão. A Quarta etapa foi Análise comercial, baseadas em produtos similares (catchup, maionese, mostarda em sachê), uma vez que não existe dados sobre o Requeijão em sachê. A estimativa de custo da produção foi feita com base nos custos do laticínios Escola FUNARBE. No teste de mercado foram aplicados questionários, com apresentação do produto para os possíveis consumidores. Nos resultados foram encontrados 25 estabelecimento relevantes, e suas vendas se situam no total de 110.700 salgados e 7200 pizzas por mês. Na análise de viabilidade encontramos uma margem de lucro de 57,73% nas vendas. Já os consumidores 96% das pessoas consumiam Requeijão e apenas 4% não consumiam. Portanto concluímos que o novo produto "Requeijão em sachê" é um produto que poderia aumentar a competitividade do requeijão, é uma alternativa que foi identificada para reagir a ameaças que o produto vem sofrendo.

Palavras-chave: Requeijão, Sachê, Desenvolvimento, Novo produto.

1) INTRODUÇÃO

Segundo Kotler e Armstrong (1999) todo produto parece passar por um ciclo de vida, ele nasce, passa por várias fases e, eventualmente, morre; quando então nascem novos produtos para atender as diferentes e crescentes necessidades dos consumidores. Este ciclo de vida dos produtos apresenta dois desafios principais. Primeiro, devido ao fato de que todos os produtos eventualmente declinam, a empresa deve criar novos produtos para substituir aqueles que estão envelhecendo.

Segundo, ela deve compreender como seus produtos envelhecem, e adaptar suas estratégias de Marketing à medida que seus produtos passam pelos estágios de seus ciclos de vida. Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um novo produto dentro dos conceitos de marketing, desde a identificação da oportunidade de mercado até os ajustes quanto às decisões do composto de marketing. Este produto terá como mercado alvo a cidade de Viçosa. O conceito/ produto desenvolvido teve como objetivo a criação de um requeijão em sachê (como os de catchup e maionese, já existentes), contendo 8 gramas, para ser usados em salgados e pizza. Este produto foi desenvolvido como uma alternativa saudável para complementar o sabor dos alimentos, é nutritivo e sua embalagem mais higiênica

2) PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO:

A ferramenta mais sofisticada para administrar o desenvolvimento de novos produtos é o sistema de estágios. Este é o modelo utilizado com maior frequência pelas empresas em que todas as etapas exigem coordenação eficaz entre Marketing, P & D, produção e vendas. As etapas realizadas no desenvolvimento do requeijão em sachê estão de acordo com as seguintes:

2.1) Geração da idéia

O requeijão é um produto tipicamente brasileiro, obtido da fusão da mistura de creme com massa coalhada, dessorada e lavada, sendo que sua tecnologia vem sofrendo mudanças devido ao avanço nas condições de fabricação e abertura de novos mercados, perdendo suas verdadeiras características. Identificada esta ameaça visualizou-se a oportunidade de desenvolvimento de um produto de qualidade com embalagem inovadora que facilitasse a vida do consumidor e aumentasse a competitividade do requeijão.

2.2) Triagem da idéia:

A produção de requeijão cremoso aumentou em torno de 97% entre os anos 1993 e 2000, o que coloca em evidência o grande valor comercial do produto. A figura 1 mostra o crescimento da produção de requeijão no Brasil neste período, representando mercado de cerca de 0,5 bilhões de reais

2.3) Desenvolvimento e teste do conceito do produto

O requeijão em sachê foi um produto desenvolvido como uma alternativa saudável para complementar o sabor dos alimentos. A oportunidade de desenvolvimento foi percebida através da observação do grande consumo de salgados e pizza com Catupiri, que se caracterizou como uma maneira de aumentar a competitividade do produto requeijão. O produto apresenta uma aparência agradável, de fácil uso e higienicamente adequado. Após desenvolver o conceito do produto e definir todas as suas

especificidades, foi elaborado um questionário, para o teste do conceito do produto. Tomando a cidade de Viçosa como mercado, o questionário foi aplicado em seus principais bares, lanchonetes e pizzarias, prováveis canais de distribuição. A amostra foi escolhida através da listagem dos estabelecimentos comerciais da Câmara de Dirigentes Lojistas de Viçosa.

2.4) Análise comercial

A análise das projeções de vendas do produto foi realizada com base em produtos similares (catchup, maionese, mostarda em sachê), uma vez que pelo requeijão em sachê ser um produto novo não existe dados relacionados a ele. Com pesquisas na Câmara de Dirigentes Lojistas, foi levantado o número de estabelecimentos relevantes, onde os questionários foram aplicados, para estabelecimento da estimativa de consumo de salgados e a demanda por produtos no mercado de Viçosa. Também foram feitas estimativas dos custos da produção de requeijão, usando como base os custos do Laticínios Escola FUNARBE.

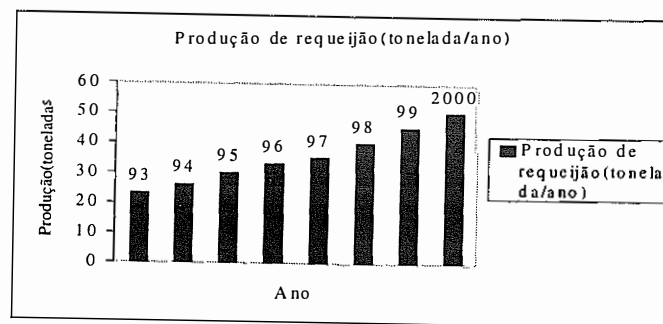


Figura 1 - Produção de requeijão no Brasil de 1993 a 2000.

Fonte: Embrapa Gado de Leite.

Quadro II: Custos Indiretos e outras despesas

Produtos	Margem de Lucro com preços à vista						
	Matéria-prima R\$	ICMS R\$	Comissão R\$	Transporte R\$	Total R\$	P. Venda R\$	% Lucro
Unidade	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,05	57,73%
Caixa	2,12	1,32	0,66	0,44	4,54	11,00	57,73%

Fonte II: FUNARBE

2.5) Desenvolvimento do produto

O requeijão foi fabricado no Laticínios Escola FUNARBE de acordo com os modos tradicionais de processamento.

2.6) Teste de mercado

Nesta etapa o questionário foi aplicado, com apresentação do protótipo do produto para medir o desempenho deste frente ao mercado consumidor. O questionário visava avaliar questões sensoriais da combinação salgado/pizza com o requeijão, e ainda atributos de praticidade e higiene da embalagem.

3) RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos em conjunto com a Câmara de Dirigentes Lojistas, obteve-se uma estimativa de 25 estabelecimentos relevantes, sendo que destes 7 funcionam também como pizzaria e suas vendas se situam no total de 110.700 salgados e 7200 pizzas por mês. Com

isso, foi estimado, também, por meio do mesmo questionário, que a demanda mensal atual por estes produtos é a seguinte: 311 caixas contendo 210 unidades de maionese, 101 caixas contendo 210 unidades de mostarda, 376 caixas contendo 210 unidades de Catchup. Na análise de viabilidade foram obtidos os resultados que estão na tabela abaixo.

Nos questionários aplicados para teste do protótipo do produto foram obtidos os resultados que estão expressos na figura 3.

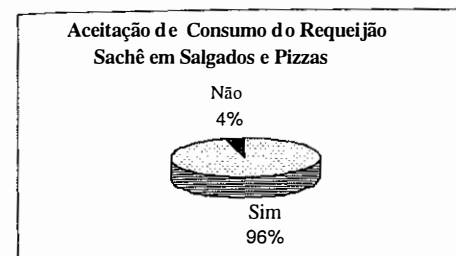


Figura 3: Número de pessoas que consumiriam requeijão em salgados/pizzas

Fonte: Questionários

No teste de praticidade do produto, foi encontrado o seguinte resultado, que está expresso na figura 4.

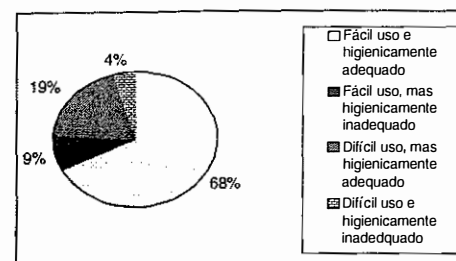


Figura 4: Percepção dos consumidores a respeito das condições de higiene e praticidade dos produtos em sachê

Fonte: Questionários

4) CONCLUSÃO

Portanto, pode-se concluir que o novo produto "Requeijão em sachê" é um produto de grande potencial mercadológico, que poderia aumentar a competitividade do requeijão. Constitui uma alternativa identificada para reagir

às ameaças que o produto vem sofrendo, com as novas tecnologias de fabricação, que vem descaracterizando as verdadeiras características deste produto tipicamente brasileiros. Seria também um modo de aumentar o consumo de produtos lácteos no Brasil. Recomenda-se que para a implantação de um projeto para a produção de requeijão em sachê seja feito um estudo mais detalhado das variáveis citadas neste trabalho.

ABSTRACT

This work aimed to produce cheese curds in sachets as a healthy alternative to complement food flavor and to increase its competitiveness. Its package will be more hygienic with 8 grams and it will be used in salty aperitifs and pizza. The target market will be Viçosa's region. The development process was made of some stages: the first one was the idea of producing it, followed by the selection and development/test of the product concept, its definitions and data search in cheese curd production. The fourth stage was the commercial analysis, based in similar products (Ketchup, mayonnaise, and mustard in sachets), since no data is available on cheese curds in sachets. The cost product estimation was based in the costs of Laticínios escola FUNARBE. In the market test, questionnaires were applied with the product presentation for the possible consumers. In the results, it was found 25 important establishments with sales of 110.700 salty aperitifs and 7200 pizzas per month. In the viability analysis it was observed sale profits of 57,73%. Among the consumers, 96% would consume the cheese curds and 4% would not consume it. It was concluded that this product would increase cheese curd competitiveness and it is an alternative to react to threats against it.

5) REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- KOTLER, P. & ARMSTRONG, G. *Princípios de Marketing*. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*. 8. ed. São Paulo - Atlas: 2001, 388 p.
- OLIVEIRA, S.E.R., BRANDÃO, S.C.C. *Alguns Parâmetros que Afetam a Fabricação do Requeijão Cremoso Tradicional*. Revista Milkbuzz, ano 1- número 3 - julho/agosto 2002, p.20

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE LEITE EM PÓ*In vitro* antibacterial activity of dried milk

Ana Amélia Paolucci Almeida¹
 Tânia Maria Leite da Silveira¹
 Elzír de Aguiar Nunan²
 Wagner Rodrigues dos Santos³
 Maria Beatriz Abreu Glória⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar a atividade antimicrobiana *in vitro* do leite em pó frente a uma bactéria da microbiota oral *Streptococcus mutans* e a algumas bactérias envolvidas na deterioração de alimentos ou potenciais causadoras de toxinfecções alimentares *Bacillus subtilis*, *Salmonella choleraesuis*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. A atividade antimicrobiana foi determinada pelo método de difusão em ágar. Discos embebidos com amostras de leite em pó integral reconstituído (0,13 g/mL), de três marcas diferentes, foram colocados sobre placas de ágar inoculadas com as bactérias investigadas. As zonas de inibição do crescimento microbiano foram medidas após 48 horas de incubação a 37°C e os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Controles positivos foram feitos empregando-se cloranfenicol (30 µg), amoxicilina (30 µg) e gentamicina (10 µg). A presença de resíduos de antibióticos foi pesquisada utilizando-se o método SNAP Beta-lactam. A presença dos conservantes, peróxido de hidrogênio e hipocloritos foi também pesquisada. As amostras analisadas apresentaram resultados negativos para a pesquisa de antibióticos e conservantes. O leite em pó reconstituído inibiu o crescimento das bactérias *Streptococcus mutans*, *Salmonella choleraesuis* e *Escherichia coli*. Diante dos resultados obtidos sugere-se identificar as substâncias antimicrobianas presentes no leite em pó e verificar o potencial de utilização do leite como um agente antimicrobiano.

Palavras chave: Leite em pó, atividade antibacteriana, *Streptococcus mutans*.

INTRODUÇÃO

O papel de substâncias presentes nos alimentos como agentes antimicrobianos tem sido recentemente investigado. Weiss et al. (1998) observaram que o suco de cranberry possui atividade antimicrobiana com potencial para alterar a microbiota subgingival, apresentando um potencial no controle eficiente das doenças

gingivais e periodontais. DAGLIA et al. (1994) demonstraram as propriedades antimicrobianas do café torrado. Matsumoto et al. (1999) examinaram o efeito inibitório de extrato de chá de oolong em *Streptococcus mutans* com propriedades indutoras de cáries. Estes autores concluíram que os polifenóis presentes neste chá

inibiram a aderência de bactérias na superfície do dente e, desta forma, inibiram a atividade indutora de cárie pela redução da taxa de produção de ácido. O efeito protetor do leite, queijo e outros produtos laticínios nas cáries dentárias tem sido relatado na literatura. ReynoldS & Del Rio (1984) conduziram estudos *in vivo* e concluíram que o leite bovino previne cáries dentárias em ratos. Guggenheim et al. (1999) investigaram a influência da estrutura macromolecular da caseína do leite na incidência de cáries e as possíveis alterações ecológicas na microbiota oral nestas frações de caseína. Estes autores observaram o efeito preventivo da caseína micelar do leite em pó na colonização de dentes de ratos por *Streptococcus sobrinus*.

Considerando a possível modulação da microbiota por constituintes do leite, o presente estudo teve como objetivo a investigação *in vitro* da atividade antibacteriana de leite em pó reconstituído frente a uma espécie de bactéria da microbiota oral *Streptococcus mutans* e em algumas espécies de bactérias envolvidas na deterioração de alimentos e potenciais causadoras de toxinfecções alimentares (*Bacillus subtilis*, *Salmonella choleraesuis*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Material

Amostras de leite em pó Integral de três marcas distintas foram adquiridas no mercado de Belo Horizonte. Foram pesadas 13 g de cada amostra e reconstituídas em 100 mL de água destilada e esterilizada. Estas amostras foram empregadas nas análises da atividade antimicrobiana frente as diferentes bactérias. Foram também analisadas quanto ao pH, presença de conservantes e antibióticos. Todas as análises foram realizadas com três repetições.

Métodos de Análise

pH. O pH foi determinado diretamente utilizando pHmetro Digimed DM20 (BRASIL, 1981).

Conservantes. A pesquisa de água oxigenada foi conduzida empregando-se solução alcoólica de guaicol a 1% (v/v). A pesquisa de hipocloritos foi realizada empregando-se solução de iodeto de potássio a 10% (m/v) (BRASIL, 1981).

Antibióticos. Para verificar a presença de antibióticos do grupo betalactâmicos foi empregado o SNAP Beta-lactam test (lote 801) da IDEXX, Maine, EUA. As amostras foram aplicadas no kit segundo instruções descritas no

manual (IDEXX, 1998). Decorrido o tempo de reação efetuou-se a leitura, a qual foi expressa como positivo ou negativo.

Atividade antimicrobiana. As bactérias utilizadas foram *Streptococcus mutans* (IM/UFRJ), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 25619) e (ATCC 9027) e *Salmonella choleraesuis* (ATCC 14028). A atividade antimicrobiana foi determinada pelo método de difusão em ágar (COLLINS et al., 1995), utilizando discos brancos estéreis de 6 mm de diâmetro (Cecon, São Paulo, Brasil). A cultura de cada bactéria foi plaqueada em ágar nutriente (Dialab diagnósticos, Montes Claros, Brasil) e incubada a 36 ± 1°C em estufa (Forma Scientific) por 24 horas. O ágar nutriente para a cultura de *S. mutans* foi acrescido de 5% de sacarose e a incubação foi realizada em ambiente reduzido de O₂ (5% de CO₂). O inóculo foi padronizado transferindo-se colônias do ágar nutriente para um tubo de solução salina estéril, em que foi medida a turbidez a 45% de transmitância em espectrofotômetro (Coleman 6120) a 580 nm, o que, após plaqueamento, correspondeu a 10⁸ UFC/mL. Desta suspensão foram retirados 200 µL e semeados em placas de Petri de 150 mm de diâmetro contendo ágar Mueller Hinton (Dialab diagnósticos, Montes Claros, Brasil). Os discos foram impregnados com 20 µL das amostras e colocados na superfície do ágar semeado com cada uma das bactérias. As placas foram incubadas a 36 ± 1°C / 48 horas. Os halos de inibição foram medidos com paquímetro, considerando o diâmetro total, incluindo o do disco (6 mm). Como controle positivo, foram usados discos contendo os antibióticos cloranfenicol (30 µg), amoxicilina (30 µg) e gentamicina (10 µg) (Sensiodisc Cecon, São Paulo, Brasil).

Análise estatística. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa da presença de antibióticos pelo método SNAP Beta-lactam Test apresentou resultado negativo para todas as amostras analisadas. Não foi detectada a presença de água oxigenada e hipocloritos nas amostras de leite em pó analisadas. Estes resultados garantem a ausência destes fatores de inibição do crescimento bacteriano, os quais poderiam interferir no estudo. Os valores de pH das amostras variaram de 6,62 (amostras A e B) a 6,70 (amostra C), sendo a diferença significativa. As

- 1 Doutorandas em Ciência de Alimentos
- 2 Professores Adjunto Departamento de Produtos Farmacêuticos
- 3 Professores Adjunto Departamento de Produtos Farmacêuticos e do Departamento de Alimentos e do Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, e do Departamento de Clínica, Patologia e Cirurgia Odontológicas, Faculdade de Odontologia
- 4 Doutorandas em Ciência de Alimentos, Professores Adjunto Departamento de Produtos Farmacêuticos e do Departamento de Alimentos Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Antonio Carlos 6627, Belo Horizonte, MG Brasil, 31270-901. Apoio financeiro: CNPq e Dialab Diagnósticos.

amostras avaliadas não apresentaram atividade antimicrobiana para as bactérias *Bacillus subtilis* e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 25691). Entretanto, halos de inibição foram observados para *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis* e para *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027) (tabela 1).

Os halos para o *Streptococcus mutans* variaram entre 7,88 a 9,00 mm e foram os maiores encontrados nesta pesquisa. Este resultado reafirma o potencial do leite como agente anticariogênico descrito por GUGGENHEIM et al. (1999). Foi também observada significativa atividade antimicrobiana contra *E. coli* e *S. choleraesuis* e uma leve atividade contra uma das cepas de *P. aeruginosa*. Estes resultados são promissores uma vez que estas bactérias são deterioradoras de alimentos e potencialmente patogênicas.

A fração da caseína tem sido postulada como o principal componente do leite inibidor de bactérias causadoras de cáries dentárias (OSBORN et al., 1966). Entretanto, a reação de Maillard que ocorre durante o processamento e armazenamento do leite em pó também pode gerar compostos com propriedade antimicrobiana (EINARSSON et al., 1983). Estudos devem ser realizados de forma a determinar quais os componentes do leite que possuem esta atividade e verificar quais os fatores que afetam a sua formação.

CONCLUSÃO

O leite em pó apresentou atividade antimicrobiana frente ao *Streptococcus mutans*, com potencial anticariogênico. Apresentou também atividade antibacteriana sobre algumas bactérias envolvidas na deterioração de alimentos ou potenciais causadoras de intoxicações alimentares.

SUMMARY

The objective of this study was to investigate the *in vitro* antimicrobial activity of dried milk

against a dental cavity-inducing bacteria *Streptococcus mutans* and against bacteria involved in food spoilage and food born diseases *Bacillus subtilis*, *Salmonella choleraesuis*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. The antibacterial activity was determined by the Agar diffusion method. Discs soaked in reconstituted dried milk (0.13 g/mL) of three different brands, were placed on Petri dishes inoculated with the bacteria. The diameters of the inhibition zones were measured after 48 hs incubation at 37°C. The results were subjected to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test 5% probability. Chloranphenicol (30 µg), amoxicillin (30 µg) and gentamicin (10 µg) were used as positive controls. The presence of antibiotic residues in the dried milk samples was tested by the SNAP Beta-lactam test. The presence of hydrogen peroxide and hypochlorite was also investigated. The results were negative for antibiotic residues and also for the preservatives. Reconstituted dried milk was observed to inhibit growth of *Streptococcus mutans* and therefore, could prevent cavities. Furthermore, it inhibited growth of *Salmonella choleraesuis* and *Escherichia coli*. Based on these results, further studies should be performed in order to verify the potential use of dried milk as an antimicrobial agent and also to identify the compounds with such activity in dried milk.

Key words: dried milk, antimicrobial activity, *Streptococcus mutans*, food born bacteria

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos.** Brasília, 1981. COLLINS, C.H.; LYNE, P.M.; GRANJE, J.M. **Collins and Lyne's microbiological methods.** 7 ed., Butterworth-Heinemann,

Londres, p. 178-205, 1995.

DAGLIA, M.; CUZZONI, M.T.; DACARRO, C. Antibacterial activity of coffee. *J. Agric. Food Chem.*, v. 42, p. 2270-2272, 1994.

DAGLIA, M.; TARSI, R.; PAPETTI, A.; GRISOLI, P.; DACARRO, C.; PRUZZO, C.; GAZZANI, G. Antiadhesive effect of green and roasted coffee on *Streptococcus mutans* adhesive properties on saliva-coated hydroxyapatite beads. *J. Agric. Food Chem.*, v. 50, p. 1225-1229, 2002.

EINARSSON, H.; SNYGG, B.G.; ERIKSSON, C. Inhibition of bacterial growth by Maillard reaction products. *J. Agric. Food Chem.*, v. 31, p. 1043-1047, 1983.

GUGGENHEIM, B.; SCHMID, R.; AESCHLIMANN, J.-M.; BERROCAL, R. Powdered milk micellar casein prevents oral colonization by *Streptococcus sobrinus* and dental caries in rats a basis for the caries protective effect of dairy products. *Caries Res.*, v. 33, p. 446-454, 1999.

IDEXX. **SNAP Beta-lactam test: manual de instruções.** Maine, EUA, 1998.

OSBORN, M.O.; CAREY, J.F.; FISHER, A.K. Effect of dietary protein and fat on dental caries in the rat. *J. Dent. Res.*, v.45, p. 1564, 1966. KOO, H.; PEARSON, S.K.; SCOTT-ANNE, K.; ABRANCHES, J.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L.; PARK, Y.K.; MARQUIS, R.E.; BOWEN, W.H. Effects of apigenin and tt-farnesol on glucosyltransferase activity biofilm viability and caries development in rats. *Oral Microb. Immun.*, v. 17, p. 337-343, 2003.

MATSUMOTO, M.; MINAMI, T.; SASAKI, H.; SOBUE, S.; HAMADA, S. Inhibitory effects of oolong tea extract on caries-inducing properties of mutans streptococci. *Caries Res.*, v. 33, p. 441-445, 1999.

REYNOLDS, E.C.; DEL RIO, A. Effect of casein and whey protein solutions on caries experience and feeding patterns of the rat. *Arch. Oral Biol.*, v.29, p.297-933, 1984.

WEISS, E.; LEV-DOR, R.; KASHAM, Y.; GOLDHAR, J.; SHARON, N.; OFEK, I. Inhibiting interspecies coaggregation of plaque bacteria with a cranberry juice constituent. *JADA*, v. 129, p. 1719-1723, 1998.

QUEIJO COALHO PRODUZIDO COM "POOL" DE CULTURAS LÁTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ, BRASIL.

Coalho type cheese made with a pool of lactic bacteria isolated from cow's raw milk produced in Jaguaribe valley region, Ceara, Brazil.

José Fernando Mourão Cavalcante¹
Rodolfo Frederico Nascimento Silva²
Nélio José de Andrade³
Mauro Mansur Furtado³
Paulo Roberto Cecon⁴

RESUMO

Utilizou-se combinações de estirpes isoladas do leite cru proveniente da região Nordeste na fabricação de queijo Coalho. Os queijos elaborados foram avaliados por análises físico-

¹ Doutorando do Depto. de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa-MG.E-MAIL: jfmourao@yahoo.com.br

² Estudante graduação: Ciência e Tecnologia de Laticínios, DTA/UFV.

³ Professores do DTA/UFV.

⁴ Professor Depto. de Informática / UFV, Pesquisador do CNPq.

Órgão financiador: CAPES

Tabela 1. Diâmetro dos halos de inibição obtidos para leite em pó frente a diferentes bactérias

Microrganismos	Halos de inibição* (mm) / amostra		
	A	B	C
<i>Streptococcus mutans</i> (IM-UFRJ)	7,88 ± 0,26	8,50 ± 0,00	9,00 ± 0,00
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 8739)	8,08 ± 0,23	7,25 ± 0,18	7,50 ± 0,35
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 9027)	6,50 ± 0,50	6,50 ± 0,50	6,50 ± 0,50
<i>Salmonella choleraesuis</i> (ATCC 14028)	7,75 ± 0,35	7,13 ± 0,18	7,05 ± 0,71

* Valores médios (± desvio padrão)

químicas e teste de aceitação dos consumidores. Os queijos coalho elaborados com leite pasteurizado e inoculados com novos fermentos lácticos endógenos tiveram boa aceitação pelo mercado, demonstrando que é possível padronizar o produto, reduzir custos, melhorar a qualidade microbiológica e as características sensoriais do queijo Coalho regional.

Palavras-chave: Queijo Coalho, combinações de bactérias lácticas, leite cru de vaca.

1. INTRODUÇÃO

Queijo Coalho é um queijo de massa semi-cozida que é tradicionalmente consumido fresco ou maturado em vários estados da região Nordeste do Brasil. É produzido há mais de um século a partir de leite de vaca cru e/ou pasteurizado. A maioria do queijo Coalho elaborado no Nordeste é proveniente de fabricação artesanal em pequenas queijarias urbanas ou rurais e sua quantificação não consta em estatísticas oficiais. Geralmente este tipo de queijo, típico da região Nordeste é quase sempre elaborado a partir de leite integral cru de vaca (SENA, 2000). A qualidade microbiológica do queijo Coalho artesanal é objeto de preocupação de pesquisadores, das autoridades sanitárias locais e representa sério perigo a saúde do consumidor (SEBRAE-PE, 1994; SEBRAE-CE, 1998; MORAIS, 1995, SENA, 2000; NASSU et al., 2000). Por outro lado o queijo Coalho industrializado existente no mercado não conserva o sabor e aroma característicos que, muitos consumidores dizem ter desaparecido nos produtos industrializados. As bactérias lácticas têm grande importância econômica e relevante papel na fermentação de uma grande variedade de alimentos, incluindo os queijos. Estas são encontradas de forma natural, como no leite cru, ou de forma industrializada, como são adicionadas intencionalmente nos queijos. Suas atividades metabólicas contribuem para o desenvolvimento das características sensoriais desejáveis no produto, como também permitem conservar ou aumentar o valor nutritivo da matéria-prima (CAPLICE & FITZGERALD, 1999; MAGRO et al, In MACHADO, 2002).

As culturas lácticas isoladas são conhecidas por sua capacidade acidificante e podem ser empregadas no direcionamento da fermentação de novos queijos, padronizando a produção e garantindo a qualidade do produto artesanal regional. Desta forma, o queijo Coalho elaborado com leite pasteurizado utilizaria estes "novos fermentos endógenos", compostos por microrganismos da própria região, o que representaria a não descaracterização do queijo Coalho regional (CAVALCANTE et al., 2003). Isto representaria economia e padronização na

produção, além da satisfação e segurança alimentar do consumidor.

Este trabalho teve como objetivo principal verificar a adequação tecnológica de várias combinações ("pool") de estirpes isoladas do leite cru de vaca na produção de queijo Coalho em escala piloto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Usina Piloto de Laticínios e no Laboratório de Pesquisa de Leite e Derivados, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, Viçosa-MG.

2.1. Matéria-prima

O leite empregado neste experimento foi proveniente de produtores que fornecem regulamente matéria-prima à Usina Piloto da UFV. Leite cru de conjunto, com acidez de 16 – 18° D foi resfriado e estocado entre 4 e 5 °C, pasteurizado no próprio tanque de fabricação (65 °C/ 30 min) por meio de vapor indireto (camisa de vapor) e padronizado para 3,1 a 3,2 % gordura. As etapas de fabricação do queijo Coalho foram: Pasteurização, Adição do "pool" de fermentos lácticos, cloreto de cálcio e coalho em pó, Coagulação / Repouso (40-50 min), Corte da massa, Mexedura com aquecimento (30min/45°C), Dessoragem (90% soro), Salga na massa (1%volume leite), Dessoragem total, Prensagem no tanque, Corte da massa e enformagem, Prensagem (15 h), Aplicação de anti-mofo, Maturação (Câmara Fria). Utilizou-se 100 litros de leite em cada experimento. Empregou-se 4 combinações de estirpes isoladas e identificadas de leite cru de vaca proveniente da região do vale do Jaguaribe-CE., (CAVALCANTE et al. 2003), na elaboração dos queijos, conforme a seguir: lote I (LN- 22 e LN-25), lote II (LN-21 e LN-25), lote III (LN-22 e LN-30) e lote IV (LN-21 e LN-30), onde LN-21 = *Lactococcus lactis*, ssp. *cremoris*; LN-22 = *Lactococcus lactis*, ssp. *cremoris* (atípico); LN-25 = *Lactococcus lactis*, ssp. *lactis* (atípico) e LN-30 = *Lactococcus lactis*,

ssp. *lactis* (atípico). Utilizou-se 50% de cada estirpe isolada na constituição do "pool" de culturas.

2.2. Técnica empregada na repicagem e propagação das culturas

Cada estirpe foi repicada por três vezes em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio LDR (leite desnatado reconstituído, marca MOLICO) a 10 % e estufa a 32 °C. Em seguida, 10 mL da cultura láctica ativa foi propagada em um erlenmeyer contendo 1 litro de meio LDR 10 % e estufa 32 °C. Utilizou-se 1% do pool de culturas lácticas ativas que foram inoculadas diretamente no tanque de fabricação contendo 100 litros de leite pasteurizado.

2.3. Análises Físico-Químicas

Foram realizadas nos queijos: umidade a 105 °C e cinzas a 550 °C pelo método gravimétrico (AOAC, 1990), gordura pelo método Van Gulik, cloreto de sódio pelo método de doseamento na substância, acidez pelo método ponderal descritos por PEREIRA et al. 2001, pH pelo método direto usando pH meter e proteína total pelo método Kjeldahl.

2.4. Teste de fritura

Pedaços de queijo nas dimensões (8 cm x 4 cm x 1cm) foram fritos numa frigideira de alumínio em fogo médio com cerca de 5 g de margarina durante aproximadamente 1 min 40 seg.

2.5. Teste de aceitabilidade dos queijos

O teste de aceitação dos queijos foi realizado com 15 dias de maturação em cabines individuais, no Laboratório de Análise Sensorial do DTA/UFV. A equipe foi composta por 54 provadores não treinados de ambos sexos, com idade variando de 16 a 52 anos. Utilizou-se a escala hedônica

estruturada de nove pontos, onde cada provador expressou sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida (CHAVES et al. 1996). O delineamento foi por bloco casualizado com 54 provadores e 4 lotes e um total de 216 observações. O tratamento dos dados foi feito pelo procedimento ANOVA, usando o Sistema SAEG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise físico-química dos queijos de coalho elaborados com combinações de estirpes isoladas de leite cru com 10 dias de maturação.

Constata-se da Tabela 1 que o teor de umidade dos quatro lotes de queijos estão na faixa de 42,7 a 47,3 % sendo, portanto classificados como queijos de média umidade. Os teores de gordura e proteína total estão na faixa de 27,0 a 29,5 % e 23,1 a 26,1% respectivamente. Estes dois parâmetros são importantes na determinação do rendimento de queijos. Os lotes II e III apresentaram valores mais elevados de ácido láctico (0,6%) e menores valores de pH (4,2 e 4,3) em relação aos dos lotes I e IV. Sabe-se que as bactérias do fermento desempenham muitos papéis na fabricação e maturação do queijo. Se produzirem ácido láctico adequadamente durante a fabricação, o grão "enxuga" mais depressa e a massa do queijo atinge seu pH sem maiores problemas. Se estiverem presentes em grande número (10⁹ UFC/mL), o queijo fermenta normalmente, no tempo certo e apresentará consistência, aroma e sabor típico do queijo (FURTADO, 1990). Na prática, observou-se todos estes fenômenos durante a fabricação e maturação dos queijos. Verifica-se na Tabela 1 que o teor de cinzas e cloreto de sódio foram maiores no lote I. Isto pode ser explicado devido uma "falha" numa etapa de fabricação do queijo, mas que trouxe uma descoberta interessante. O queijo Coalho do lote I foi o único aprovado no teste de fritura. Este teste prático permite prever se o queijo Coalho é adequado (ou não) ao uso em fritura e espetinho. A Figura 2 mostra a média das notas atribuídas pelos

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas dos lotes de queijos coalho.

Determinação	Lote I	Lote II	Lote III	Lote IV
Umidade (%)	45,3	47,3	42,7	43,8
Gordura (%)	28,0	27,0	28,0	29,5
Proteína total (%)	24,6	23,1	26,1	25,7
Cinzas (%)	6,2	3,8	3,8	3,7
NaCl (%)	3,5	1,2	0,8	1,8
Acidez (% ac. láctico)	0,3	0,6	0,6	0,4
pH	5,3	4,3	4,2	5,6

providores aos queijos coalho com 15 dias de maturação.

Figura 2 – Média das notas atribuídas pelos provedores

Lote	Valores Médias
1	6,81 a
2	7,27 a
3	6,81 a
4	7,38 a
Média Geral	7,07

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os dados da Figura 2 mostram a boa aceitação dos queijos pelos provedores, sendo que a média geral de aceitação situou-se, na escala hedônica, em "gostei moderadamente". Os lotes de queijos não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4. CONCLUSÕES

É possível padronizar, reduzir custos, melhorar a qualidade microbiológica e manter as características sensoriais do queijo Coalho regional, utilizando culturas lácticas endógenas. O queijo Coalho elaborado com leite pasteurizado e inoculado com culturas lácticas isoladas de leite cru teve boa aceitação conforme os resultados da avaliação sensorial. A média geral de aceitação situou-se, na escala hedônica, em "gostei moderadamente". Não houve diferença significativa entre os lotes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Constatou-se que o queijo do lote 1, com teor de cloreto de sódio de 3,5%, foi mais adequado ao uso para fritura ou espetinho.

SUMMARY

Combination of strains of lactic acid bacteria isolated from cow's raw milk produced in Northeast of Brazil was used in the manufacture of Coalho type cheese. Cheeses were evaluated as regarding to physical-chemical analysis and acceptance test by a consumer panel. Cheese made from pasteurized milk added with the isolated culture presented good acceptance by the consumers, indicating that product standardization, reduced costs and improved microbiological and sensorial properties can be achieved.

Key words: Coalho type cheese, lactic acid bacteria, cow's raw milk.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SENA, M.J. Perfil Epidemiológico, Resistência a Antibióticos e aos Conservantes Nisina e Sistema Lactoperoxidase de *Staphylococcus sp* Isolados de Queijo Coalho Comercializados em Recife-PE, Escola de Veterinária-UFMG, 2000, 75p. (Tese de Doutorado).
- SEBRAE-PE, Série Agroindústria, Queijo coalho: Aspectos Técnicos de Produção, Edição Agroindústria, Recife, SEBRAE-PE, 1994. 44p.
- SEBRAE-CE, Série Estudos Tecnológicos, Projeto Melhoria da Qualidade do queijo de coalho produzido no Ceará, Fortaleza, SEBRAE-CE, 1998, 208p.
- MORAIS, C.M.M. Processamento artesanal de queijo de coalho de Pernambuco: Uma Análise de Perigos. Recife-PE, Universidade Federal de Pernambuco, 1995, 108p. Tese de Mestrado em Nutrição, UFPE.
- NASSU, R. T; BASTOS, M. S. R; LIMA, J. R; MACEDO, B. A; LIMA, M.H.P; CUNHA, V.A. Avaliação das condições e técnicas de processamento de queijo de coalho e manteiga da terra produzidos no Estado do Ceará. Livro de resumo, XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza-Ce. 2000, vol. I. p. 3-92.
- CAPLICE, E.; FITZGERALD, G.F. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation, Intern. Journal of Food Microbiology, 50, 1999, p.131-149.
- MACHADO, E. C. Características Físico-Químicas e Sensoriais do Queijo Minas Artesanal Produzido na Região do Serro, Minas Gerais, BH, UFMG, 2002, 49p. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, UFMG.
- CAVALCANTE, J.F.M; FONSECA, C.R; ANDRADE, N.J; FERREIRA, C.L.L.F. Isolamento de Bactérias Lácticas de Leite Cru da Região do Vale do Jaguaribe, Ceará, Brasil, Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, MG, 2003, vol.58, No.333, p. 106-109.
- PEREIRA, D. B. C; da SILVA, P. H.F; JUNIOR, L.C.G.C; OLIVEIRA, L.L. Físico-Química do Leite e Derivados: Métodos Analíticos, 2ª.ed., Juiz de Fora, EPAMIG, 2001, p.109-137.
- CHAVES, J. B. P; SPROSSER, R.L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Viçosa, Imprensa Universitária, UFV-MG, 1993, 81p.
- FURTADO, M. M. A qualidade do leite. In: A arte e a ciência do queijo. São Paulo: Editora Globo, 1991, p. 21-33. ISBN 85-250-0763-3.

VALORIZAÇÃO DO QUEIJO ARTESANAL BRASILEIRO: CASO DO QUEIJO COALHO

Valorization of brazilian artisanal cheese: case of coalho type cheese

José Fernando Mourão Cavalcante¹

Nélio José de Andrade²

Rodolfo Frederico Nascimento Silva³

RESUMO

A valorização de produtos agrícolas locais é uma tendência mundial e os consumidores estão sempre em busca por sabores originais. Em vários países, sobretudo na Europa, os queijos artesanais conquistaram lugar de destaque no meio do patrimônio gastronômico e cultural. No Brasil, os queijos de fabricação artesanal são também muito procurados pelo consumidor e têm seu valor. Como exemplo, tem-se "queijos do Serro, da Canastra, do Araxá e do Salitre produzidos em Minas Gerais. No Sul, tem-se o "queijo Colonial" e no Nordeste o "queijo Coalho". Este trabalho tem por objetivo principal tratar da valorização do queijo artesanal brasileiro, em especial o queijo Coalho da região Nordeste. Palavras-chave: Queijo artesanal brasileiro; Queijo Coalho.

1. INTRODUÇÃO

A produção de queijo é um dos exemplos clássicos de conservação de alimentos. Provavelmente antecedendo a era cristã. A conservação dos mais importantes constituintes do leite, como a gordura e as proteínas, na forma de queijo, explora dois princípios clássicos de conservação de alimentos, isto é, fermentação ácido láctica e redução da atividade de água por meio da redução de água e adição de sal (FOX, 1993). Embora o mundo desenvolvido clame que tenha elevado a produção de alguns alimentos fermentados em escala industrial e utiliza-se de níveis tecnológicos sofisticados, um fato real é que, no mundo, especialmente na Europa, ainda existem regiões onde os produtos fermentados são fabricados de maneira tradicional. O conceito de fabricação artesanal é ainda praticado para alguns produtos, incluindo vários queijos, carnes e vegetais fermentados. Na realidade, muitos destes produtos têm se destacado no mercado por conservar sabor e aroma característicos que, muitos consumidores dizem ter desaparecido nos

produtos industrializados (CAPLICE e FITZGERALD, 1999). Dentre os queijos de fabricação artesanal no Brasil, o queijo Coalho se destaca como um dos principais e, seu consumo, já faz parte do hábito alimentar da população, tanto no Nordeste como, mais recentemente, nos grandes centros da região Sudeste, destacando-se Rio de Janeiro e São Paulo, onde o produto tem excelente mercado (MANDACARU, 2001). Na região Nordeste a produção de queijo Coalho artesanal representa uma atividade de importância social, econômica e cultural (SEBRAE-PE, 1994; CAVALCANTE et al. 2003). O presente trabalho tem como objetivo principal destacar a valorização do queijo artesanal brasileiro, dando ênfase ao queijo Coalho do Nordeste.

2. VALORIZAÇÃO DO QUEIJO ARTESANAL

A valorização de produtos agrícolas locais é uma tendência mundial e os consumidores estão sempre em busca por sabores originais. Existem

- 1 Doutorando Depto. Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa-MG. E-mail: jfmourao@yahoo.com.br
 - 2 Professor Titular do DTA/UFV.
 - 3 Estudante graduação curso: Tecnólogo Laticínios, DTA/UFV.
- Órgão financiador: CAPES.

diversos trabalhos na literatura sobre a valorização do queijo artesanal regional, sobretudo nos países da Europa, onde a tradição queijeira é milenar (MOR-MUR et al. 1994; FRESNO et al., 1996; CAPLICE e FITZGERALD, 1999; ESTEPAR, et al., 1999; CARIDI et al., 2003; DI CAGNO et al., 2003; ARENAS et al., 2003). No Brasil, os trabalhos publicados sobre a valorização do queijo artesanal ainda são raros (MORAIS, 1995; MACHADO, 2002; PINTO, 2004). Em vários países, os queijos artesanais adquiriram um lugar privilegiado no meio do patrimônio gastronômico e cultural. Foram justamente os queijos de leite cru que deram à França a reputação mundial de "pays de fromages". Esta notoriedade vem acompanhada das garantias de segurança e higiene para o consumidor (MASUI e YAMADA, 1997). Assim como na Europa, dentre os produtos brasileiros de fabricação artesanal de valor mais relevante e de paladar mais característico, estão os queijos artesanais. Por exemplo, tem-se "Queijos do Serro, da Canastra, do Araxá e do Salitre" produzidos no Estado de Minas Gerais. No Nordeste, tem-se o "Queijo Coalho" e no Sul o "Queijo Colonial". Segundo CASCUDO (1983), a fabricação de queijo no Nordeste do Brasil data da instalação regular das primeiras fazendas nos sertões, mas as referências ao mesmo datam da segunda metade do século XVIII. O queijo Coalho não é apenas uma iguaria regional. É uma "injeção de vitalidade" num Brasil que deixou de apostar na sua própria força. O queijo Coalho é um produto típico da propriedade familiar do agreste nordestino onde a pecuária leiteira ainda encontra água suficiente para o crescimento de pastagens para a alimentação do rebanho leiteiro (CERRI, 2001). Desprovida de sofisticação tecnológica, a queijaria do agreste nordestino inclui-se entre os poucos empreendimentos adequados para modificar perfil social e econômico de pequenos municípios da região. Muitas vezes, o que separa esse potencial de um futuro concreto e promissor é uma organização cooperativa, um suporte de crédito oficial (governo federal, estadual e municipal) e programas de aperfeiçoamento técnico dos produtores artesãos. O mais difícil na verdade já existe em muitos casos, ou seja, a marca forte de uma tradição que sobrevive exclusivamente por conta da sua qualidade. (CERRI, 2001). Um dos queijos mais respeitados no mundo, o Camembert francês extrai sua fama justamente da mistura de autenticidade e rusticidade. Há 30 anos chegou-se a prognosticar seu fim em consequência do processo de pasteurização do leite cru que ameaçava igualar todos os produtos de sabor mais rústico. O Camembert, porém, resistiu

e soube incorporar avanços tecnológicos e sanitários sem se descaracterizar. Hoje ele continua sendo produzido com leite cru fresco e se mantém como uma das estrelas da gastronomia francesa (CERRI, 2001). Embora conhecidos e procurados pelos consumidores, estes queijos tradicionais, nem sempre podem garantir a segurança alimentar necessária. Para produtos pouco maturados, fabricados a partir de leite cru, não existe uma legislação brasileira direcionada à produção de queijos artesanais. A comercialização desses produtos se faz, em geral, de forma clandestina, como produtos não inspecionados, dificultando o controle de qualidade (ENCONTRO TÉCNICO...2000). Atualmente, devido às exigências governamentais as queijarias precisam estar certificadas para que o produto seja vendido legalmente. Desta forma muitos produtores preferem vender o leite produzido para fábricas. Na maior parte dos casos, os queijos artesanais têm um sabor muito especial e preferido ao queijo produzido nas queijarias industriais. A tendência atual direciona os produtores de queijo artesanais para certificação que agrega valor a seus produtos (MINAS GERAIS, 2002; YASSU, 2003). Na Europa, os queijos artesanais, exclusivos de certas regiões, são produzidos em pequenas quantidades, segundo técnicas tradicionais que incluem a origem do leite, levando-se em consideração o animal e sua raça e o tipo e qualidade de pasto, o método de preparação do leite e a fabricação do próprio queijo, dentre outros aspectos. Os queijos artesanais têm o seu nome regulamentado por legislação própria, que os protege de quaisquer imitações ou falsificações. A Denominação de Origem Protegida (DOP) constitui o reconhecimento e a proteção legal de alguns queijos europeus (RURAL, 2004; AGRICULTURA, 2004). Segundo dados disponíveis somente na França existem 41 tipos de queijos com DOP, enquanto no Brasil não existe nenhum (FORMAGGIO, 2004). Daí vê-se a importância da valorização do queijo artesanal brasileiro. Segundo especialistas existem dois problemas que impedem o produtor de queijo artesanal se beneficiar de sua atividade no Brasil. Um é a falta de organização e o outro é a não identificação do produto. Alguns aspectos são importantes para o aumento da comercialização dos queijos artesanais, entre eles temos: maiores informações ao consumidor, maior disponibilidade do produto no mercado, e melhoria da garantia da segurança dos produtos comercializados (MASUI e YAMADA, 1997).

Em síntese, é preciso dar proteção especial aos queijos artesanais regionais, como o caso do

queijo Coalho, típico do Nordeste, que tem suas características próprias. A preservação do queijo de Coalho artesanal, sem deixar de lado a necessidade de seu controle de qualidade e tirá-lo da informalidade, representa a sobrevivência de muita gente, que vive dessa pequena produção, garantindo renda e trabalho no campo para milhares de pessoas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de queijo Coalho artesanal na região Nordeste é uma atividade econômica importante, visto que se trata de produto de grande aceitação pela população e representa principal fonte de renda e trabalho para considerável parcela de pequenos e médios produtores rurais. A valorização de produtos agrícolas regionais é uma tendência mundial e os consumidores estão sempre em busca por sabores originais.

SUMMARY

There are in Brazil many artisanal cheeses produced from raw or pasteurized cow milk. Among them, there are included "Sero cheese", Salitre cheese, Araxá cheese and Canastra cheese" manufactured in Minas Gerais State. In addition, in south of country is made Clonial cheese" and the Coalho cheese is produced in Northeast of the country. The Coalho cheeses are commercialized in many Brazilian states. This paper shows the valorization of Brazilian artisanal cheese particularly the Coalho type cheese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURA, Política de Qualidade. Denominação de Origem Protegida (DPO), Disponível em <<http://europa.eu.int/comm/agriculture/qual>>. Acesso em 18/03/2004.
- ARENAS, R.; GONZÁLEZ; BERNARDO, A.; FRESNO, J. M.; TORNADIJO, M. E. Microbiological and physico-chemical changes in Genetoso cheese, a Spanish acid curd variety, throughout ripening. Food Control, 2003, available online at <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 15/12/03.
- CAPLICE, E.; FITZGERALD, G.F. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation, International J. of Food Microbiology, 50, 1999, p. 131-149.
- CARIDI, A.; MICARI, P.; FOTI, F.; RAMONDINO, D.; SARULLO, V. Ripening and

seasonal changes in microbiological and chemical parameters of the artisanal cheese Caprino d'Aspromonte produced from raw or thermized goat's milk. Food Microb., 20, p.201-209, 2003.

CASCUDO, L. da C. História da Alimentação no Brasil, Belo Horizonte:Ed. Itatiaia, São Paulo: Ed. Universitária de São Paulo, 1983. v. 2, 926 p.

CAVALCANTE, J.F.M.; ANDRADE, N.J.; FURTADO, M.M.; MINIM, V.P.R.

Considerações Técnicas Relevantes sobre o Processo de Fabricação de Queijo de Coalho e sua Aceitação pelo Consumidor, Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, MG, 2003, vol. 58, No. 333, p. 102-105.

CERRI, C. A mensagem do Agreste, Globo Rural, Editora Globo, 2001, Disponível em <<http://www.globorural.com.br>>. Acesso em: 04/09/2002.

CERRI, C. Artesãos do futuro. Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. Globo Rural, Ed. Globo, No.200, junho 2002, p. 36-46.

DI CAGNO, R.; BANKS, J.; SHEEHAN, L.; FOX, P. F.; BRECHANY, E. Y.; CORSETTI, A.; GOBBETTI, M. Comparison of the microbiological, compositional, biochemical, volatile profile and sensory characteristics of three Italian PDO ewes' milk cheeses. International Dairy Journal, 13, p. 961-972, 2003.

ENCONTRO técnicos sobre queijo artesanal. In: Projeto de Apoio aos queijos tradicionais de fabricação artesanal de Minas Gerais. Belo Horizonte: OCEMG, 2000, 42 p.

ESTEPAR, J.; SANCHEZ, M.M.; ALONSO, L.; MAYO, B. Biochemical and microbiological characterization of artisanal "Peñamellera" cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria. International Dairy Journal, 9, p. 737-746, 1999.

FOX, P.F. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. 2ed., London, Chapman & Hall, 1993, vol. 1 (General Aspects), ISBN 0 412-53500-9, 600p.

FRESNO, J.M.; TORNADIJO, M.E.; GONZÁLEZ-PRIETO, J.; BERNARDO, A. Characterization and biochemical changes during the ripening of a Spanish craft goat's milk cheese (Armada variety), Food Chemistry, Vol. 55, No. 03, p. 225-230, 1996.

FORMAGGIO. Il portale del formaggio. Disponível em <<http://www.formaggio.it/home.htm>>. Acesso em 18/04/2004.

MACHADO, E. C. Características Físico-Químicas e Sensoriais do Queijo Minas Artesanal Produzido na Região do Serro, Minas Gerais, Belo Horizonte, Universidade Federal Minas Gerais, 2002, 49 p. Tese de Mestrado, Escola de Veterinária, UFMG.

MANDACARU, Queijo de Coalho Mandacaru, Disponível em <http://www.queijodeCoalho.com.br, acesso em: 17/11/2001. MASUI, K ; YAMADA T. Encyclopédie des Fromages, Guide illustré de plus de 350 fromages de toutes les régions de France, 1^{er} ed. Paris: Librairie Gründ, 1997. MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei No.14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal e dá outras providências. Diário de 01/02/2002. MORAIS, C.M.M. Processamento artesanal de queijo de Coalho de Pernambuco: Uma Análise de Perigos. Recife-PE, UFPE, 1995, 108p. Tese de Mestrado em Nutrição, UFPE.

PINTO, M.S. Diagnóstico sócio-econômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro-MG. Viçosa-MG. Departamento de Tecnologia de alimentos, UFV, 2004. 140p. Tese de Mestrado, UFV. RURAL. A valorização dos produtos agrícolas locais. Os produtores dos Pirineus (França). Disponível em <http://europa.eu.int/comm/leader2/rural. Acesso em: 18/03/2004. SEBRAE-PE, Série Agroindústria, Queijo Coalho: Aspectos Técnicos de Produção. Recife-PE, 1994, 44p. YASSU, F. O queijo da Serra em busca de identidade. In: Especial Mundo do Leite, DBO Editores, São Paulo, SP. No. 4, maio 2003, p. 26-32.

INFLUÊNCIA DO VALOR DE PH E DA FONTE DE FERRO NOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DE UMA BEBIDA DE SORO DE QUEIJO FORTIFICADA COM FERRO.

The influence of pH value and iron source on the rheological parameters of iron-fortified cheese whey beverage.

Raquel Gutierrez Gomes
Sônia Cardia Gomes Lima
Ana Lúcia Barretto Penna¹

RESUMO

A fortificação de alimentos com ferro visa prevenir os problemas de anemia da população que não tem acesso a uma alimentação que garanta as necessidades nutricionais. Com a grande oferta e custo acessível do soro, este se mostra como veículo adequado para fortificação. O conhecimento das características reológicas do produto é importante para entendimento da estrutura, controle de qualidade e correlação com a avaliação sensorial. A viscosidade, espalhabilidade e estabilidade são propriedades que influem na aceitabilidade do produto pelos consumidores. O objetivo deste trabalho foi estudar a influência do valor de pH e da fonte de ferro nos parâmetros reológicos de uma bebida de soro de queijo fortificada com ferro. As amostras foram avaliadas em duplicata usando um reômetro de cone e placa, modelo RVDV III, Brookfield, a 10°C. A descrição do comportamento reológico foi feita utilizando-se o modelo da Lei da Potência. As amostras apresentaram

comportamento não-newtoniano de natureza pseudoplástica. Com o aumento do pH ocorreu uma diminuição do índice de consistência, que variou de 0,011 a 0,034 Pa.sⁿ e aumento do índice de comportamento do escoamento, que variou de 0,780 a 0,879. O tipo de fonte de ferro, na presença da carragena e de outros sais, influenciou ligeiramente os parâmetros reológicos. A reatividade das proteínas do soro com a goma em diferentes valores de pH e na presença de sais é a base de muitas aplicações em alimentos. Desta forma, a caracterização reológica das bebidas lácteas poderão contribuir com o desenvolvimento da aplicabilidade do soro e da fortificação com ferro em produtos lácteos.

Palavras-chave: bebida de soro, fortificação com ferro, reologia.

1. INTRODUÇÃO

Para os laticínios, a conversão de soro de queijo em bebidas é uma das mais atrativas opções para utilização do soro para consumo humano, devido à simplicidade do processo, utilização de equipamentos comuns para o beneficiamento do leite, além das excelentes propriedades funcionais das proteínas do soro.

A erradicação da anemia ferropriva ou carencial apresenta-se como um grande desafio ao governo brasileiro e aos profissionais voltados para os problemas de saúde pública. O principal sintoma da deficiência é o comprometimento do transporte de oxigênio para os tecidos, levando a danos cerebrais irreversíveis em crianças, reduzindo a capacidade de trabalho e o desempenho físico nos indivíduos anêmicos (CARDOSO & PENTEADO, 1994). Com a grande oferta e custo acessível do soro, este se mostra como veículo adequado para fortificação.

Na ciência dos alimentos, a reologia é usada para o estudo da estrutura dos alimentos como resposta à aplicação de força ou deformação (SHOEMAKER et al., 1992). As propriedades reológicas de alimentos tais como produtos de leites fermentados, são importantes para determinar o desenvolvimento de fluxo, o controle de qualidade, a estocagem, o processamento e para prever o tipo de textura do alimento testado (SHAKER, JUMAH & JIDAYIL, 2000).

Estas propriedades são essenciais para o desenvolvimento de operações de manuseio dos materiais, do processamento de equipamentos usados nos laticínios, como também na classificação de certas propriedades como dureza, suavidade, viscosidade, espalhabilidade e textura, pois estas determinam a consistência do produto e influenciam na aceitabilidade pelos consumidores (AWADHWAL & SINGH, 1985; MARCOTE, HOSHAILI & RAMASWAMY, 2001).

Neste trabalho, o objetivo foi estudar a influência do valor de pH e da fonte de ferro nos

parâmetros reológicos de uma bebida de soro de queijo fortificada com ferro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a preparação das bebidas lácteas, o soro obtido do processo de fabricação de queijo Minas Frescal foi filtrado e resfriado, e acrescido de 16% de açúcar. A mistura foi aquecida a 80 – 85°C por um minuto para a pasteurização do produto. Em seguida foi adicionado 0,07% de aromatizante sabor morango, 0,05% de corante bordeaux S., 0,05% de carragena 0,07% de fosfato de sódio, 0,09% de citrato de sódio, 180 mg/L de sulfato ferroso ou 200 mg/L de ferro amino quelato ou ferro amino quelato com vitaminas A e D. O pH da bebida foi ajustado em 3,5 ou 5,5, conforme o experimento, usando uma solução de ácido láctico. O produto foi resfriado em banho de água e gelo, embalado e transferido para refrigerador à temperatura de 5°C aproximadamente.

Após 72 horas de refrigeração foram realizadas as análises reológicas. Os parâmetros reológicos foram obtidos a 10°C, em duplicata, usando-se um reômetro de cone e placa, modelo RVDV III, marca Brookfield, Stoughton, EUA. O reômetro possui uma camisa termostaticada situada ao redor do arranjo do cone e placa, em cujo interior circula água para aquecimento ou resfriamento, permitindo um melhor controle de temperatura. O aumento da tensão de cisalhamento foi obtido pelo aumento da rotação, a partir da variação contínua da velocidade angular do cone. Foram utilizadas rotações entre 10 e 250 rpm, com acréscimos de 10 rpm em cada 10 segundos, 2 mL de amostra e cone 41 CP. A taxa de deformação foi determinada usando-se um programa computacional (Brookfield Reocalc for Windows). A descrição do comportamento reológico foi feita utilizando-se o modelo reológico da Lei da Potência, usando-se o programa Origin versão 3,5.

¹ UNESP - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, São José do Rio Preto - SP. rgutti@bol.com.br; sonialima@westnet.com.br; ucia@eta.ibilce.unesp.br.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bebidas lácteas apresentaram índices de consistência (k) variando de 0,011 a 0,034 Pa.sⁿ, para as curvas ascendentes, utilizando o modelo da Lei da Potência. O índice de comportamento de fluxo (n) variou de 0,780 a 0,879. Os coeficientes de determinação (R²) variaram de 0,993 a 0,999 para as curvas ascendentes, demonstrando que o modelo explica mais de 99% dos resultados experimentais. Para as curvas descendentes, os valores dos índices de consistência (k) situaram na faixa de 0,010 a 0,015 Pa.sⁿ. O índice de comportamento do escoamento (n) variou de 0,888 a 0,897. Os valores dos coeficientes de determinação (R²) demonstraram que o modelo explica mais de 99% dos resultados experimentais. As bebidas apresentaram comportamento de fluido não newtoniano (n < 1) de natureza pseudoplástica. Os parâmetros reológicos das bebidas lácteas estão apresentados na Tabela 1.

Os reogramas das bebidas, apresentados na Figura 1, mostra que a fonte de ferro teve uma pequena influencia na diminuição do índice de

consistência (k) e aumento do índice comportamento do escoamento (n) das bebidas lácteas.

4. CONCLUSÕES

O tipo de fonte de ferro, na presença da carragena e de outros sais, influenciou ligeiramente os parâmetros reológicos. Com o aumento do valor de pH, de 3,5 para 5,5, houve redução do índice de consistência e aumento do índice de comportamento do escoamento.

SUMMARY

Iron-fortification of foods aim to prevent deficiency anemia in the populations without access to food that supply their nutritional needs. Due to the great offering and low-cost of whey, this shows to be adequate for fortification. The knowledge of rheological characteristics of the product is important to structure understanding, quality control, and correlation with sensory evaluation. Viscosity, spreadability and stability are properties that influence product's acceptability by consumers.

The purpose of this work was to study the influence of pH value and iron source on the rheological parameters of iron-fortified cheese whey beverage. Samples were double evaluated using a cone and plate rheometer, Brookfield RVDV II model, at 10°C. Rheological behavior was described by the Power Law model. Samples showed non-Newtonian behavior with pseudoplasticity. Increasing of pH value there was a reduction in the consistency index, that ranged from 0,011 to 0,034 Pa.sⁿ and increased the flow behavior index, that ranged from 0,780 a 0,879. The choice of iron source, in the presence of carrageenan and other salts, slightly influenced the rheological parameters. Whey protein reactivity with gum in different pH values, and in presence of salts, is the basis of many uses in foods. Thus, the rheological characterization of dairy beverages may contribute with the development of applicability of whey and iron fortification in dairy products.

Key-words: whey beverage, iron-fortification, rheology.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWADHWAL, N. K.; SINGH, C. P. A rheological model for milk products. *Journal of Food Science*, v.50, p. 1611-1614, 1985.
- CARDOSO, M.A., PENTEADO, M.V.C. Intervenções nutricionais na anemia ferropriva. *Caderno de Saúde Pública*, v.10, n. 2, p.231-240, 1994.
- MARCOTTE, M.; HOSHAHLI, A. R. T.; RAMASWAMY, H. S. Rheological properties of selected hydrocolloids as a function of concentration and temperature. *Food Research International*, v.34, p.695-703, 2001.
- SHAKER, R. R.; JUMAH, R. Y.; JIDAYIL, B. A. Rheological properties of plain yogurt during coagulation process: impact of fat content and preheat treatment of milk. *Journal of Food Engineering*, v. 44, p. 175-180, 2000.
- SHOEMAKER, C.F.; NANTZ, J.; BONNANS,S.; NOBLE, A. C. Rheological characterization of dairy products. *Food Technology*, v. 46, n. 1, p.98-102, 104, 1992.

Tabela 1 – Parâmetros reológicos das bebidas lácteas.

pH	Variáveis			Curvas Ascendentes			Curvas Descendentes		
	Sulfato	Ferro	Ferro +	k	n	R ²	k	n	R ²
	Ferroso Quelato Vitam.								
3,5	180			0,0337	0,7865	0,9959	0,0154	0,8905	0,9998
3,5		200		0,0344	0,7796	0,9978	0,0150	0,8923	0,9996
3,5			200	0,0225	0,8204	0,9931	0,0140	0,8877	0,9999
5,5	180			0,0126	0,8734	0,9999	0,0111	0,8911	0,9998
5,5		200		0,0126	0,8792	0,9999	0,0106	0,8915	0,9977
5,5			200	0,0113	0,8762	0,9999	0,0096	0,8969	0,9999

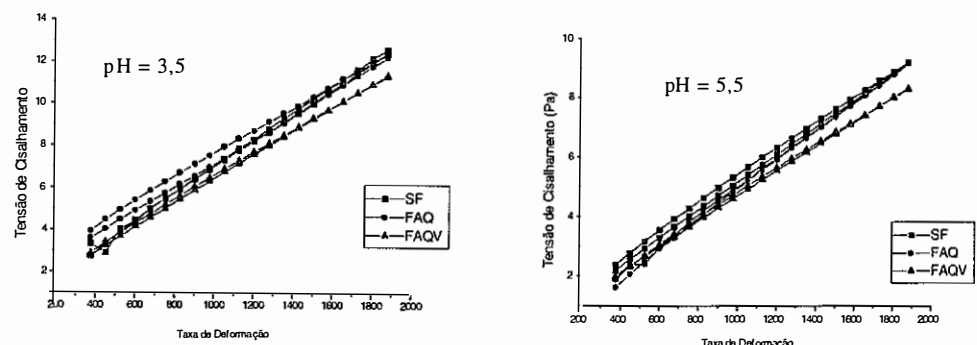


Figura 1 – Reogramas das bebida lácteas acidificadas em diferentes valores de pH.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS FRESCAL SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ANO 2002 EM GOIÁS.

Evaluation microbiological of the minas frescal cheese under state inspection in year 2002 in goias.

Silvânia Andrade Reis Silva¹
Sandra Vitoriana de Lima²

RESUMO

O Minas Frescal é um dos queijos mais apreciados no Brasil, em 2000 figurou entre os três mais produzidos pela indústria de laticínios nacional, perdendo apenas para os queijos mussarela e prato. Sendo um produto com alto teor de umidade, ele é suscetível às alterações microbiológicas e bioquímicas, encurtando a sua vida útil que está definida pelo prazo de

- 1 Méd. Veterinária MSc em Medicina Veterinária AGRODEFESA – LABVET (silvaniareis@hotmail.com)
2 Méd. Veterinária AGRODEFESA – LABVET

validade. No ano de 2002 foram coletadas 98 amostras nas indústrias de duas regiões administrativas da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA). As amostras foram encaminhadas refrigeradas e em embalagem original ao Laboratório de Análise e Diagnóstico Veterinário (LABVET). As análises realizadas foram contagem em placas de coliformes totais e fecais, contagem de *Staphylococcus sp* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella sp*. Das 98 amostras coletadas 72 (73,46%) se apresentaram impróprias para consumo sendo o maior número apresentado pela Região Goiânia* onde das 73 amostras coletadas, 56 (76,7%) estavam em desacordo com os padrões microbiológicos. Em 63,0% das provas de laboratório realizadas a contagem de *Staphylococcus sp* coagulase positiva estava acima do padrão aceitável, assim como em 35,6% para coliformes totais e 20,5% para coliformes fecais. Na Região Rio das Antas** aqui representada por 25 amostras 16 (64%) foram condenadas para o consumo. Em 14 (56%) das provas *Staphylococcus sp* coagulase positiva estava acima do padrão, em 7 (28%) os coliformes totais e em 6 (24%) os coliformes fecais. Todas as provas realizadas para detectar a presença de *Salmonella sp* foram negativas. Os resultados demonstram haver problemas com a higiene na obtenção do leite, contaminação pelos manipuladores nas indústrias e que os maiores índices de contaminação estão na Região Goiânia. O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade do queijo Minas Frescal sob inspeção estadual, industrializado em 11 municípios produtores e fornecer subsídios aos inspetores para ações técnicas.

Palavras-chave: Goiás, microbiologia, Queijo Minas Frescal.

* Goiânia, Guapó, Inhumas, Itauçu, Nova Veneza, Senador Canedo, Trindade.

** Abadiânia, Anápolis, Bonfinópolis, Campo Limpo de Goiás, Ouro Verde, Petrolina, Pirinópolis.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do queijo Minas Frescal envolve uma soma de fatores: a ordenha na fazenda, onde é importante a sanidade do animal; higiene dos funcionários e equipamentos e na fábrica onde é importante a higiene dos manipuladores, utensílios e equipamentos durante o processamento. A importância da avaliação da qualidade de um alimento, principalmente a microbiologia, só é justificada pelos aspectos de saúde pública e econômico (Oliveira *et al.* 1998).

Contrariando o artigo 600 do Regulamento de Inspeção Federal (RIISPOA) que diz que só pé permitida a fabricação de queijos frescos e moles a partir de leite pasteurizado, estudos têm sido realizados em diversas regiões do país evidenciando a utilização de leite cru como matéria prima para fabricação de queijos.

Segundo Franco & Landgraf (1996) os microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

O objetivo deste trabalho foi detectar e quantificar os agentes microbianos indicadores de contaminação no queijo Minas Frescal, sob inspeção estadual, assim como fornecer subsídios aos técnicos para as ações cabíveis visando aprimorar a qualidade final do produto em 11 municípios de Goiás.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano de 2002 foram coletadas 98 amostras de queijos tipo Minas Frescal industrializados em laticínios de 11 municípios das Regiões Goiânia e Rio das Antas. O produto foi acondicionado em caixa de isopor com gelo e enviado ao LABVET em embalagem original.

As amostras foram submetidas à pesquisa de microrganismos indicadores através de contagem em placas de coliformes totais e fecais, *Staphylococcus sp* coagulase positiva e presença de *Salmonella sp* (Brasil, 1992).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se a porcentagem das amostras em desacordo com os padrões legais vigentes (Brasil, 1996). Das 98 amostras que

foram analisadas 72 estavam acima do aceitável pela legislação. A Região Goiânia apresentou a maior porcentagem de amostras em desacordo e a Região Rio das Antas também apresentou alta porcentagem.

Os números da Tabela 2 demonstram que das 98 provas realizadas para contagem de microrganismos indicadores todas apresentaram porcentagens elevadas sendo 30,4% para coliformes totais, 26,1% para coliformes fecais e 60,9% para *Staphylococcus sp* coagulase positiva.

Não foi detectada *Salmonella sp* em nenhuma amostra.

4 CONCLUSÃO

A qualidade microbiológica do queijo tipo minas frescal em indústrias de 11 municípios do estado de Goiás é comprometida principalmente pela contagem de *Staphylococcus sp* coagulase positiva acima do limite aceitável pela legislação. Este fato sugere problemas na manipulação. A presença de coliformes indica contaminação na obtenção e pasteurização do leite. Os resultados obtidos indicam a necessidade de maior investimento na formação de mão de obra e ações programadas da defesa estadual.

SUMMARY

The Minas Frescal is one of the most appreciated cheeses in Brazil and in 2000 appeared enter three more produced for the national industry of lacteous, losing only for the cheeses mozzarella and plate. Being a product with high text of humidity, it is susceptible to the microbiological and biochemists alterations, shortening its useful life that is defined by the validity stated period. In the year of 2002 98 samples were collected in the industries of two administrative regions of the Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA). The samples had been directed cooled and in original packing to the Laboratório de Análise e Diagnóstico Veterinário (LABVET). The carried through analyses had been counting of total and fecals coliforms, counting of positive *Staphylococcus sp* coagulase and research of *Salmonella sp*. Of 98 collected samples, 72 (73.46%) were considered had improper for consumption having the biggest number presented for the Goiânia Region * where of the 73 collected samples, 56 (76.7%) were in disagreement with the microbiological standards. In 63.0% of the of laboratory tests carried through the counting of positive *Staphylococcus sp* coagulase was higher than the acceptable standard, as well as in 35.6%

Tabela 1 - Números e percentual de amostras de queijo tipo Minas Frescal analisadas no ano de 2002, segundo os padrões da legislação (Brasil, 1996), nas Regiões Goiânia e Rio das Antas- Goiás.

Regiões amostradas	Acordo		Desacordo		Número total de amostras
	Nº de amostras	%	Nº de amostras	%	
Goiânia	17	23,3	56	76,7	73
Rio das Antas	09	39,1	16	69,6	23
Total	26	26,5	72	73,5	98

Fonte: LABVET (2002).

Tabela 2 - Números e percentual positivo das análises realizadas para coliformes, fecais, totais *Staphylococcus sp* e *Salmonella sp* em queijos Minas Frescal (Brasil, 1996), das Regiões Goiânia e Rio das Antas no ano de 2002.

Tipos de análises	Região Goiânia		Região Rio das Antas	
	Nº	%	Nº	%
Contagem de Coliformes totais	26,0	35,6	07	30,4
Contagem de Coliformes fecais	15,0	20,5	06	26,1
Contagem de <i>Staphylococcus sp</i>	46,0	63,0	14,0	60,9
Pesquisa de <i>Salmonella sp</i>	0	0	0	0

LABVET (2002).

for total coliforms and 20.5% for fecals coliforms. In the Rio das Antas Region ** represented here by 25 samples, 16 (64.0%) had been condemned for the consumption. In 14 (56.0%) of positive the *Staphylococcus sp* tests coagulase was higher than the standard, in the 7 (28.0%) total coliforms and in the 6 (24%) fecals coliforms. All the carried through tests to detect the presence of *Salmonella sp* had been negative. The results demonstrate to have problems with the hygiene in the attainment of milk, contamination for the manipulators in the industries and that the biggest indices of contamination are in the Goiânia Region. The objective of this work was to verify the quality of the Minas Frescal cheese under state inspection, industrialized in 11 producing cities and to supply the overseers action techniques

Key words: Cheese Frescal Minas, Goiânia, microbiology.

* Goiânia, Guapó, Inhumas, Itauçu, Nova Veneza, Senador Canedo, Trindade.

** Abadiânia, Anápolis, Bonfinópolis, Campo Limpo de Goiás, Ouro Verde, Petrolina, Pirinópolis.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 146 de 1996. *Regulamento Técnico Geral para a Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos*. Brasília: Ministério da agricultura e do Abastecimento, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal- LANARA. *Métodos Analíticos para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes*. Brasília, 1992.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia de Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.

OLIVEIRA, C.A.F.de; MORENO, J.F.G.; MESTIRE L.; GERMANO, P. M. L. Características Físico-químicas e microbiológicas de queijos minas frescal e mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do Estado de São Paulo. *Rev. Hig. Alim.* 1998; 12(55):31-5

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MUSSARELA SOB INSPEÇÃO ESTADUAL NO ANO 2002 EM GOIÁS.

Evaluation microbiologica of mozzarella cheese under state inspectio in year 2002 in Goias.

Silvânia Andrade Reis Silva¹
Sandra Vitoriana de Lima²
Christina Duarte dos Santos³

RESUMO

A elaboração de queijos constitui uma das mais importantes atividades das indústrias de laticínios, sobretudo no Brasil, onde o tipo de maior consumo é o mussarela. Goiás possui mais de 600 indústrias de laticínios, entre empresas nacionais e multinacionais,

- 1 Méd. Veterinária MSc em Medicina Veterinária LABVET AGRODEFESA (silvaniareis@hotmail.com)
- 2 Méd. Veterinária LABVET AGRODEFESA
- 3 Estagiária AGENCIARURAL

que captam 5,3 milhões de litros/dia, além de 20 cooperativas de produtores, que coletam 1,3 milhão de litros/dia e 368 laticínios sob inspeção estadual, sendo que há um grupo aproximado de 100 laticínios atuando na clandestinidade principalmente na fabricação de queijos. Durante o ano de 2002 o Laboratório de Análise e Diagnóstico Veterinário (LABVET) da Agencia Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA) analisou 79 amostras de queijo tipo mussarela oriundas de 14 municípios goianos pertencentes a duas regiões administrativas da AGRODEFESA. As amostras foram coletadas aleatoriamente nas indústrias, conservadas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório em embalagem original. Foi realizada contagem em placas de coliformes fecais, *Staphylococcus sp* coagulase positiva e pesquisa da presença de *Salmonella sp*. Das 79 amostras 29 (36,7%) se apresentaram impróprias para consumo. Na Região Goiânia* 36,4%, das amostras estavam fora dos padrões microbiológicos aceitáveis e destas todas estavam acima do padrão para *Staphylococcus sp* coagulase positiva e 25% com número de coliformes fecais acima do aceitável. A Região Rio das Antas** teve o maior número de amostras coletadas, apresentando 36,8% dos queijos fora dos padrões microbiológicos e destes 92% apresentou contagem acima do padrão para *Staphylococcus sp* coagulase positiva, em 36% das análises realizadas o limite permitido para coliformes fecais foi superado. A pesquisa da presença de *Salmonella sp* resultou em ausência em todas as amostras de ambas regiões. O objetivo deste trabalho foi detectar e quantificar os agentes microbianos contaminantes no queijo mussarela, assim como fornecer subsídios aos técnicos da inspeção para as ações cabíveis visando aprimorar a qualidade final do produto.

Palavras-chave: Goiás, microbiologia, mussarela.

* Goiânia, Guapó, Inhumas, Itauçu, Nova Veneza, Senador Canedo e Trindade.

** Abadiânia, Anápolis, Bonfinópolis, Campo Limpo de Goiás, Ouro Verde, Petrolina, Pirinópolis.

1 INTRODUÇÃO

O queijo é um produto alimentar obtido do leite coalhado, separado do soro e amadurecido durante tempo variável. Dentre os tipos mais consumidos no Brasil o queijo mussarela ocupa o primeiro lugar, alguns laticínios irregularmente processam a mussarela com leite cru acarretando problemas de contaminação microbiana ao produto final. Segundo o Sindicato das Indústrias de Laticínios do Estado de Goiás em 2002 havia 368 laticínios que processavam cerca de 548 milhões de litros de leite sob inspeção estadual, sendo que um grupo aproximado de 100 laticínios atuavam na clandestinidade principalmente na fabricação de queijos, captando até 500 milhões de litros/dia.

A contaminação leva a alterações organolépticas e risco de veiculação de agentes de toxinfecções alimentares (Oliveira *et al.*, 1998) uma vez que a filagem não substitui a pasteurização do leite.

Pode ocorrer a contaminação durante ou após o processamento e ou quando acondicionadas após preparo em temperaturas inadequadas e/ou durante o período de transporte (Gonçalves, 1998)

Na análise de alimentos pesquisa-se as bactérias cuja presença indique a possibilidade da existência de microrganismos produtores de toxinfecções alimentares. Estas bactérias são denominadas microrganismos indicadores e são geralmente consideradas de grande significância quando é avaliada a segurança e qualidade microbiológicas de alimentos (Hayes, 1995).

O objetivo deste trabalho foi detectar e quantificar os agentes microbianos contaminantes no queijo mussarela, sob inspeção estadual, assim como fornecer subsídios aos técnicos para as ações cabíveis visando aprimorar a qualidade final do produto em 14 municípios de Goiás.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano de 2002 foram coletadas 79 amostras de queijos tipo mussarela industrializados em laticínios de 14 municípios das Regiões Goiânia e Rio das Antas. O produto foi acondicionado em caixa de isopor com gelo e enviado ao LABVET em embalagem original.

As amostras foram submetidas à pesquisa de microrganismos indicadores através de

contagem em placas de coliformes fecais, *Staphylococcus* sp coagulase positiva e presença de *Salmonella* sp (Brasil, 1992).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra o número e o percentual de amostras de queijo tipo mussarela que estão em acordo ou desacordo com os padrões (BRASIL, 1996). Observa-se que de um total de 79 amostras analisadas 29 se mostraram acima do padrão recomendado, equivalente a 36,7%, índice considerado elevado (Oliveira *et al.* 1998). Entre as Regiões estudadas não há diferenças nestes índices.

Porém ao se comparar o motivo pela não aceitação dos queijos, foi detectado que na Região Goiânia em 100% das amostras contaminadas foi comprovada a presença de *Staphylococcus* sp coagulase positiva, sendo que a contaminação por coliformes estava em 25% dos queijos (Tabela 2). Na Região Rio das Antas a presença de *Staphylococcus* sp foi detectada em 92% das 25 amostras em desacordo e 36% de coliformes. A *Salmonella* sp não foi detectada em nenhuma amostra.

4 CONCLUSÃO

Pelos resultados se conclui que os motivos para condenação das amostras se baseiam em má higiene levando à contaminação fecal e possível contaminação por outros microrganismos

entéricos. A manipulação dos queijos está mal conduzida evidenciada pela alta contaminação por *Staphylococcus* sp. Os fiscais estaduais devem promover ações objetivando o cumprimento das leis vigentes e o Médico Veterinário, responsável técnico da indústria deve agir no sentido de orientar os funcionários manipuladores dos queijos.

SUMMARY

The elaboration of cheeses constitutes one of the most important activities of the industries lacteous, specially in Brazil, where the most consumed type is mozzarella. Goiás have more than 600 industries lacteous, between national and multinationals companies, witch that they catch 5.3 million liter/day, and 20 cooperatives of producers, that collect 1,3 million of liter/day and 368 lacteous under state inspection, being that it mainly has an approach group of 100 lacteous acting in the illegal form in the manufacture of cheeses. During the year of 2002 the Laboratório de Análise e Diagnóstico Veterinário (LABVET) of the Agencia Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA) analyzed 79 samples of mozzarella cheese of 14 cities that belongs to two administrative regions of the AGRODEFESA. The samples had been collected randonly in the industries, conserved under refrigeration and directed to the laboratory in original packing. It was carried through counting of fecals coliforms, counting of positive *Staphylococcus* sp coagulase and

Tabela 1 - Percentual de amostras de queijo tipo mussarela analisadas no ano de 2002, segundo os padrões de legislação (Brasil, 1996), nas Regiões Goiânia e Rio das Antas- Goiás.

Regiões amostradas	Acordo		Desacordo		Número total de amostras
	Nº de amostras	%	Nº de amostras	%	
Goiânia	07	63,3	04	36,4	11
Rio das Antas	43	62,3	25	36,8	68
Total	50	63,3	29	36,7	79

Fonte: LABVET (2002).

Tabela 2 - Percentual positivo das análises realizadas para coliformes fecais, *Staphylococcus* sp e *Salmonella* sp em queijos mussarela das Regiões Goiânia e Rio das Antas no ano de 2002.

Tipos de análises	Região Goiânia (%)	Região Rio das Antas (%)
Contagem de Coliformes fecais	25	36
Contagem de <i>Staphylococcus</i> sp	100	92
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp	0	0

LABVET (2002).

searches of the presence of *Salmonella* sp. Of 79 samples, 29 (36.7%) were presented improper for consumption. At Goiânia * Region 36.3%, of the samples they were it are of the acceptable microbiological standards. Of the analyses carried through in the Goiânia * Region 100% it was above of the standard for positive *Staphylococcus* sp coagulase and 25% with number of fecals coliforms above of the acceptable one. The Region Rio das Antas ** with the majority of collected samples, presented 36.8% of the cheeses is above microbiological standards, being that in the tests for positive *Staphylococcus* sp coagulase 92% presented with the counting above of the acceptable standard and in 36% of the carried through analyses the standard for fecals coliforms was surpassed. The research of the presence of *Salmonella* sp resulted no contamination of in all the samples of both regions. The objective of this work was to detect and to quantify the microbe contaminants agents in the cheese mozzarella, as well as supplying subsidies to the technician of the inspection the cabis actions aiming at to improve the final quality of the product.

Key words: Goiás, microbiology, mozzarella.

* Goiânia, Guapó, Inhumas, Itauçu, Nova Veneza, Senador Canedo e Trindade.

** Abadiânia, Anápolis, Bonfinópolis, Campo Limpo de Goiás, Ouro Verde, Petrolina, Pirinópolis

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 146 de 1996. *Regulamento Técnico Geral para a Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos*. Brasília: Ministério da agricultura e do Abastecimento, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal- LANARA. *Métodos Analíticos para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes*. Brasília, 1981.

GONÇALVES, P.M.R. Toxinfecções alimentares uma revisão. 1998. *Rev. Hig. Alim.*, 12(53):38-43.

HAYES, P.R. Food microbiology and hygiene. 2ed. New York Chapman and Hall, 1995. 516p.

OLIVEIRA, C.A.F.de; MORENO, J.F.G.; MESTIRE L.; GERMANO, P.M.L. Características Físico-químicas e microbiológicas de queijos minas frescal e mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do Estado de São Paulo. *Rev. Hig. Alim.* 1998; 12(55):31-5

O E-BUSINESS COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO DA CADEIA DO LEITE - PERSPECTIVAS PARA A ABERTURA DE NOVOS NEGÓCIOS*

The e-business as integration tool of the chain milk - perspectives for the new business opening

Pollyanna Cardoso Pereira¹
Cláudio Furtado Soares²

1 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFV - pcardoso@vicosa.ufv.br

2 DS em Engenharia de Produção - Prof: Adjunto DTA / UFV - cfsouares@funarbe.org.br

* Pesquisa financiada pela CAPES.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma discussão sobre o uso do e-business e seu potencial integrador para a cadeia agroindustrial do leite. O e-business é uma ferramenta que se apóia na tecnologia da informação e que está sendo utilizada por empresas de vários setores como uma nova forma de integração entre suas operações e a de seus fornecedores e clientes. O uso do e-business vem evidenciando que é possível ter ganhos não só em eficiência e tempo na concretização das transações comerciais, como também em competitividade ao posicionar a empresa frente aos seus mercados. Evidencia-se também a formação de e-marketplaces e redes de empresas num arranjo em que a colaboração será a chave de sustentação para futuros empreendimentos.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e a acirrada competição entre as empresas vem mudando vários conceitos no mundo dos negócios e ascendendo um novo paradigma no relacionamento entre os integrantes das cadeias agroindustriais. Como consequência, observa-se uma otimização das atividades dentro das organizações e a formação de redes de empresas. Esta integração permite que o atendimento aos mercados ocorra com maior velocidade, qualidade e baixo custo.

Perante as novas regras do mercado, a cadeia agroindustrial do leite, apesar das dificuldades de sustentação e das pressões do varejo, deve não só utilizar a seu favor todos os conceitos administrativos modernos como também buscar alternativas que confirmam maior competitividade e condições de negociação mais atraentes.

O desenvolvimento da tecnologia da informação possibilitou a redução das barreiras geográficas, do tempo, diminuindo os custos, permitindo maior eficiência e abrangência requerida neste novo contexto. O e-business e o comércio eletrônico despontaram como ferramentas preponderantes no apoio aos processos produtivos e de transação comercial, integrando a cadeia produtiva, tornando-a mais competitiva e dinâmica (Piovezan, 2003).

A abertura de novos caminhos para a comercialização, por meio da integração dos diferentes estágios de produção entre os parceiros da cadeia do agronegócio foi apontado como um dos principais benefícios na adoção do e-business, além da maior transparência nos preços de transação e rastreabilidade de produtos (Helbig, (2001) e Igual, Martínez e Esteve, (2003)).

No Brasil, algumas iniciativas de e-business aplicadas à agroindústria já começaram a ser desenvolvidas, mas ainda são tímidas se comparadas a outros setores. Assim como as

demais indústrias que fazem parte do sistema agroindustrial brasileiro, a cadeia agroindustrial do leite, que ficou muito tempo restrita às condições nacionais, necessita de se modernizar e ampliar seus mercados.

Entretanto, antes da adoção de qualquer nova tecnologia, a empresa deve estar capacitada e todas as áreas da organização integradas. O planejamento e a avaliação custo/benefício devem ser realizados com cautela e durante todas as fases do projeto.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o papel do e-business e seus possíveis impactos na integração e aumento da competitividade na cadeia agroindustrial do leite.

2. DEFININDO E-BUSINESS

O desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação é uma necessidade emergente para os mercados globalizados. Estas tecnologias se destacam por ter a capacidade de impactar todas as indústrias e por ser um agente de mudança nos modelos de negócios da atual economia.

O uso da tecnologia da informação nos processos gerenciais e de negócios vem se tornando essencial e obtendo cada vez mais um papel estratégico dentro das empresas. A Internet e as redes proprietárias tornaram-se um meio rápido de fazer transações e de estabelecer comunicação entre a indústria seus fornecedores e clientes.

O Comércio Eletrônico (e-commerce) foi utilizado inicialmente como um termo genérico usado para descrever toda e qualquer transação comercial que utilizava um meio eletrônico para ser efetivada. Mas com a ampliação das modalidades de relacionamento pela Web, o termo e-commerce deixou de traduzir todas as alternativas de negócios possíveis de serem

desenvolvidos, sendo então criada a expressão e-business que englobou o e-commerce e outras atividades realizadas via Web.

Para o MCT (2001), o e-commerce engloba processos pelos quais os consumidores, fornecedores e parceiros de negócios estão envolvidos e inclui atividades como: marketing, vendas, recebimento de pedidos, entregas, serviços ao consumidor e administração de programas de fidelidade. Já o e-business abrangeria o e-commerce e os processos internos da organização como: produção, administração de estoques, desenvolvimento de produtos, administração de riscos, finanças, desenvolvimento de estratégias, administração do conhecimento e gestão de pessoas. Ambos processos envolveriam a criação de novas cadeias de valor tanto dentro das organizações quanto fora, com outras empresas, além dos seus consumidores e fornecedores.

De acordo com o tipo de transação comercial e os possíveis arranjos com agentes econômicos, os negócios eletrônicos podem ser classificados em:

- Business – to – Consumer (B2C): ou empresa – consumidor são constituídos pelos sites comerciais que variam desde vendas virtuais até serviços financeiros e de informação em geral. É popularmente conhecido como varejo virtual.
- Business – to – Business (B2B): ou empresa – empresa, inclui as transações entre e intraorganizacionais de troca de informações, colaboração e comunicação e também transações comerciais. Este tipo de integração já existe há alguns anos.
- Consumer – to – Business (C2B): é composto por pessoas que vendem seus produtos às empresas.
- Consumer – to – Consumer (C2C): os consumidores vendem diretamente a outros consumidores. Este mercado é formado basicamente pelo chamados leilões eletrônicos.

Segundo estudos do MCT (2001), outros tipos de interações envolvendo o governo e agentes econômicos começaram também a ser desenvolvidos via Internet.

Dentre as modalidades de negócios eletrônicos, as mais utilizadas e conhecidas atualmente são o Business-to-Consumer e o Business-to-Business. Segundo estimativas do Forrester Research, o volume das transações movimentadas pelo B2C e B2B alcançaram US\$3,2 trilhões em 2003.

Os meios eletrônicos de transações, principalmente os de troca e informações e dados

entre os agentes que integram a cadeia de suprimentos, segundo estudos da Câmara-e.net (2003), é uma tendência cada vez mais concreta no mercado, ocorrendo inclusive entre empresas de um mesmo grupo objetivando a sustentação de meios mais eficientes, rápidos e menos onerosos de comunicação e transação.

3. PAPÉIS ESTRATÉGICOS DO E-BUSINESS PARA A CADEIA AGROINDUSTRIAL DO LEITE

A agroindústria é um setor que se diferencia dos demais setores pela peculiaridade das matérias-primas e por ter que abastecer todos os mercados consumidores mundiais, movimentando grandes divisas entre os países produtores e os importadores.

Para Helbig (2001) o e-commerce não oferece somente a chance de organizar a cadeia do agronegócio com mais eficiência, mas também permite um maior controle sobre a cadeia produtiva, por meio da automação das transações comerciais. Por esta via a corrente de informação pode ser estendida dentro e fora da empresa e um maior controle nas operações comerciais e rastreabilidade dos produtos é obtido.

No levantamento realizado, o e-business por ser ainda uma tecnologia nova e de custo relativamente elevado ainda é utilizado por poucas empresas da indústria de laticínios, como um meio de integração entre fornecedores – indústria – clientes.

Em geral, empresas de grande porte e multinacionais vêm utilizando mais ativamente esta tecnologia em conjunto com outras ferramentas de gestão já existentes na empresa, como ERP (Sistema Integrado de Gestão), CRM (Gestão do Relacionamento com o Cliente), SCM (Gestão da Cadeia de Suprimentos).

Os resultados advindos do uso do e-business estão sendo satisfatórios, principalmente em relação ao baixo custo obtido nas transações comerciais com fornecedores e parceiros, pela obtenção de conhecimento mais específico sobre as necessidades dos clientes e fornecedores e a possibilidade de ampliação do mercado por meio do estabelecimento de parcerias com outras empresas do mesmo ramo.

4. CONCLUSÃO

Para a cadeia do leite a integração pelo e-business geraria não só uma redução nos custos de transação como também abriria novos mercados,

principalmente se a integração se efetivasse entre médias e pequenas empresas uma tendência fortemente evidenciada foi a formação de redes de empresas que estão atuando em mercados eletrônicos ou e-marketplaces. Nestes mercados, as empresas envolvidas reúnem seus fornecedores e clientes potenciais, com a finalidade de comprarem e venderem em conjunto, obtendo com isto, não só preços mais acessíveis, como também acesso a outros mercados que provavelmente sozinhas não atingiriam.

Muitas barreiras ainda têm que ser vencidas para se alcançar resultados satisfatórios com a adoção do e-business, no entanto esta ferramenta não deve ser desprezada pelas pequenas e médias empresas, visto que, juntas poderiam ganhar competitividade frente às grandes empresas.

SUMMARY

This work introduces a discussion on the use of the e-business as a potential integrator for the chain milk. The e-business is a tool that is supported in the technology of the information and that is being used by companies of several sectors as a new integration form between its operations and the one of your suppliers and clients. The use of the e-business comes evidencing that it is possible have won not only in efficiency and time in the materialization of

the commercial transactions as well as in competitiveness to the position the front company to your markets potentials. Also it evidences companies formation and chains in an arrangement in which the collaboration will be the support key for future enterprises

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HELBIG, R; E-Commerce in Agri-Business-Chains. In: **E-commerce and electronic markets in agribusiness and supply chains**, Universitat Bonn – ILB, BONN, Germany, 2001. IGUAL, J.F.J.; MARTÍNEZ, G.G.; ESTEVE, E.S.; Electronic Marketplaces in the Spanish Agribusiness Sector; In: **EFITA- 4^a Conference of the European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and Environment**. University of Debrecen, Budapest, July 2003.
- MCT e SPI; Estudos: **O Tamanho Atual da Internet – Internet Comercial – Conceitos Estatísticas e Aspectos Legais**, abril 2001. Disponível em <http://www.mct.gov.br> acessado em 07/02/2004.
- PIOVEZAN, L.H.; A gestão da inovação na pequena empresa: estudo de caso; In: KRUGLIANSKAS, I. et al; **Gestão do Conhecimento em Pequenas e Médias Empresas**. Negócio Editora, 2003. p. 172-201.

METODOLOGIA PARA AVALIAR A CAPACIDADE DE DERRETIMENTO DE QUEIJO PRATO

Methodology to measure the prato cheese meltability

Nonogaki, C. O.¹
Monteiro, V. S.²
Gigante, M. L.¹

- 1 Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP Depto. Tecnologia de Alimentos, Caixa Postal 6121. 13083-802 - Campinas-SP
- 2 Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES. Curso de Engenharia de Alimentos – Rua Constituição, 374. 11015-470 – Santos-SP

RESUMO

A capacidade de derretimento do queijo é um importante indicador de sua qualidade e vem se tornando uma característica importante para o queijo Prato devido ao seu crescente uso culinário. O objetivo deste trabalho foi padronizar uma condição única de tempo/temperatura para avaliar o derretimento do queijo Prato, durante todo o período de maturação. Os queijos foram fabricados segundo metodologia tradicional e avaliados em relação à capacidade de derretimento após 1, 15, 30 e 45 dias de maturação, utilizando-se o método de Schreiber em diferentes combinações de tempo e temperatura e análise de superfície de resposta. A condição pré-determinada foi utilizada para acompanhar a capacidade de derretimento do queijo Prato por 42 dias. Os resultados demonstraram que a melhor condição para o derretimento do queijo Prato para todo o período de maturação foi 130°C/10min. Esta condição mostrou-se adequada para acompanhar a capacidade de derretimento do queijo, que aumentou 50% em 42 dias de maturação.

Palavras-chave: queijo Prato, derretimento, maturação

1. INTRODUÇÃO

O queijo Prato é um produto com grande expressão comercial no Brasil e sua produção média anual é de 70.000 toneladas. É um queijo bem padronizado tecnologicamente e o melhor caracterizado comercialmente (CICHOSCKI, et al. 2002). Devido à crescente aplicação do queijo Prato para uso culinário, especialmente para sanduíches quentes, pizzas e outros tipos de alimentos, sua capacidade de derretimento tornou-se um importante indicador da qualidade do produto. As propriedades de derretimento do queijo são controladas pela sua composição no momento do aquecimento. São parâmetros importantes os teores de proteína, gordura, umidade, sal, cálcio, hidrólise protéica e principalmente a extensão da hidratação da proteína. Estes parâmetros por sua vez são influenciados por fatores como a variedade do queijo, as condições de processamento e o grau de maturação (GUINEE et al., 2000; MACMAHON & OBERG, 1998). O objetivo do trabalho foi padronizar uma condição de tempo/temperatura para avaliar a capacidade de derretimento do queijo Prato durante todo o período de maturação e aplicar a condição definida para acompanhar o desenvolvimento da capacidade de derretimento do produto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para padronizar a condição de teste, o queijo Prato foi fabricado segundo metodologia tradicional (OLIVEIRA, 1986) e caracterizado quanto ao pH, sólidos totais, proteína e cinzas

segundo metodologias descritas na A.O.A.C. (1995), gordura pelo método de Gerber (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1976) e teor de sal pelo método de Volhard (RICHARDSON, 1985). Amostras foram randomicamente escolhidas e avaliadas quanto à capacidade de derretimento através do método de Schreiber (KOSIKOWSKI, 1982), variando-se as condições de tempo e temperatura do teste. O teste foi aplicado em quatro pontos ao longo do período de maturação: 1, 15, 30 e 45 dias após a fabricação do queijo. A capacidade de derretimento foi expressa como a porcentagem de aumento do diâmetro do queijo após o derretimento. Utilizou-se análise de superfície de resposta para planejamento experimental ²³, com três pontos centrais e quatro axiais resultando num total de 11 experimentos para cada dia de maturação avaliado. Utilizou-se análise de regressão para determinação dos coeficientes do modelo matemático e análise de variância (ANOVA) e teste – F para validação do modelo. Para acompanhar o desenvolvimento da capacidade de derretimento do queijo Prato durante a maturação foram realizados três processamentos. Um dia após a fabricação os queijos foram avaliados quanto ao pH, sólidos totais, proteína, gordura, cinzas e teor de sal segundo metodologias citadas anteriormente. Durante a maturação, após 1, 7, 14, 28, 34 e 42 dias de fabricação, os queijos foram avaliados quanto à capacidade de derretimento utilizando-se o teste de Schreiber (KOSIKOWSKI, 1982), na condição de teste pré-determinada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os queijos utilizados para definição da condição de teste apresentaram composição típica de queijo Prato, com 56,29 % de sólidos totais, 22,76% de proteína total, 29,25% de gordura, 3,98% de cinzas, 1,88% de sal e pH de 5,12. Segundo Furtado e Lourenço Neto (1994) a composição média do queijo Prato é de 42-44% de umidade, 26-29% de gordura, pH 5,2-5,4 e 1,6-1,9% de sal. Em relação às proteínas, os teores podem variar de 18 a 24% (SILVA, 1998; BALDINI, 1998; SPADOTI, 2003; DORNELLAS, 2003; SCHULZ, 2003). Através da análise dos diagramas de contorno para capacidade de derretimento com 1, 15, 30 e 45 dias de maturação observou-se que na região de capacidade de derretimento máxima pode-se trabalhar com diferentes combinações de tempo e temperatura. Entretanto, considerando-se esta informação juntamente com a aparência dos queijos após o derretimento, os resultados demonstraram que a melhor condição de teste para avaliar a capacidade de derretimento do queijo Prato durante todo o período de maturação foi 130°C/10min. Os queijos utilizados para acompanhamento da capacidade de derretimento ao longo da maturação apresentaram composição típica de queijo Prato, com a seguinte composição média (n=3): 55,0 ± 0,8% de sólidos totais, 22 ± 1 % de proteína total, 26 ± 1% de gordura, 3,75 ± 0,06% de cinzas, 1,4 ± 0,1% de sal e pH de 5,21. Os resultados indicaram que a condição de teste definida, 130°C/10 minutos, foi adequada para acompanhar o derretimento do queijo durante toda a maturação. O maior aumento na capacidade de derretimento foi verificado após sete dias de maturação e durante 42 dias de maturação foi observado um aumento de 50% da capacidade de derretimento.

4. CONCLUSÃO

Através da análise de superfície de resposta e a utilização do método de Schreiber estabeleceu-se que a melhor condição de tempo e temperatura para obter o máximo derretimento do queijo Prato sem haver queima do produto foi 130°C/10min. Esta condição mostrou-se satisfatória para acompanhar o perfil de derretimento ao longo da maturação.

5. SUMMARY

Prato cheese meltability is an important parameter of its quality and it has been coming

an important characteristic due to its increasing use in recipes. The objective of this work was standardize one condition of time/temperature to evaluate Prato cheese melting, during its ripening. The cheeses was made according to traditional methodology and the cheese melting was evaluated after 1, 15, 30 and 45 days of ripening, using the Schreiber test in different combinations of time and temperature and response surface analysis. The pre-determined condition was used to follow the meltability of Prato cheese for 42 days. The results had demonstrated that the best condition for the melting of Prato cheese for all ripening period was 130°C/10min. This condition revealed adequate to follow the meltability of the Prato cheese, that increased 50% in 42 days of ripening.

Key words: melting, Prato cheese, ripening

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC international*. 16. Ed. Washington, 1995. v 1-2.
- BALDINI, V. L. S. *Proteólise em queijo tipo prato durante a maturação*. 1998. 208p. Tese (Doutor em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- CICHOSKI, A. J.; VALDUGA, E.; VALDUGA, A. T.; TORNADILHO, M. E.; FRESNO, J. M. Characterization of Prato Cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: Evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening. *Food Control*, Guildford, v. 13, n. 4-5, p.329-336, 2002.
- DORNELLAS, J.R.F. *Contribuição ao estudo do queijo Prato a partir de retentados obtidos por ultrafiltração de leite com ou sem pré-fermentação*. 2003. 201p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. *Tecnologia de queijos: Manual técnico para a produção industrial de queijos*. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.
- GUINEE, T. P.; HARRINGTON, D.; CORCORAN, M. O.; MULHOLLAND, E. O.; MULLINS, C. The compositional and functional properties of commercial Mozzarella, Cheddar and analogue pizza cheeses. *International*

- Journal of Dairy Technology*, Bicester, v. 53, n. 2, p. 51 – 56, 2000.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 2nd ed., 1976. 371p., v. 1.
- KOSIKOWSKI, F. V. *Cheese and fermented milk foods*, 3rd ed. Ann Arbor MI: Edwards Bros., 1982.
- MCMAHON, D. J.; OBERG, C. J. Influence of fat, moisture and salt on functional properties of Mozzarella Cheese. *The Australian Journal of Dairy Technology*, Victoria, v. 53, p. 98-101, junho 1998.
- OLIVEIRA, J.S. *Queijo: fundamentos tecnológicos*. São Paulo: Ícone, 1986. 146p.
- RICHARDSON, G. H. *Standard Methods for Examination of Dairy Products*. Washington: American Public Health Assoc, 1985. 412p.
- SCHULZ, J.G. *Efeito da utilização de slurry*

- sobre a maturação de queijo Prato*. 2003. 102p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- SILVA, A. T. *Maturação do queijo tipo Prato: influência da adição de enzimas proteolíticas no processo*. 1998. 119p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- SPADOTI, L.M. *Avaliação de propriedades de queijo tipo Prato obtido por modificações no processo tradicional de fabricação*. 2003. 229p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO BRASIL – REVISÃO

Physico-chemical and microbiological quality
of cheese produced in Brazil – A review

Luiz Gonzaga Guedes Neto¹
Flávio Pereira Veloso²
Regina Márcia Bahia Paiva²
Marcos Vinicius de Oliveira Neves²
Leorges Moraes da Fonseca³
Wagner Luiz Moreira dos Santos³

1. INTRODUÇÃO

Os queijos são alimentos fermentados, elaborados a partir do leite, possuindo grande importância nutricional para os homens, destacando-se por sua rica composição em proteínas de alto valor biológico e cálcio. Além disto, os queijos também possuem outros

nutrientes como lipídeos, lactose e vitaminas lipossolúveis. Devido ao seu processo de fermentação, estes produtos lácteos apresentam uma microbiota bastante diversificada, podendo ser constituída de microrganismos desejáveis e indesejáveis. A presença da microbiota desejável

- 1 Estudante de Doutorado em Ciência Animal (EV-UFGM);
2 Estudante de Graduação em Medicina Veterinária (EV – UFGM);
3 Professor do DTIOA (EV.- UFGM)

colabora para as características organolépticas e para a conservação e segurança higiênico-sanitária dos queijos. Os microrganismos indesejáveis podem ser deteriorantes e/ou patógenos, estando presentes nos queijos em função de contaminações, resultantes de higiene deficitária, relacionada a todo o processo de produção, desde a obtenção da matéria-prima até o consumo. Portanto, o presente trabalho realiza uma revisão de literatura sobre a qualidade dos queijos produzidos no Brasil, tentando avaliar os principais problemas encontrados.

2. QUALIDADE DOS QUEIJOS PRODUZIDOS NO BRASIL

Um surto de doença transmitida por alimentos foi investigado por Cerqueira *et al.* (1994) em Minas Gerais. Considerando-se o período de incubação, os sintomas, a taxa de infecção e o tipo de alimento contaminado, os autores concluíram que a causa do surto foi a ingestão de queijo Minas frescal, contaminado por *Salmonella* e coliformes fecais, além da presença de enterotoxina estafilocócica. A presença de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* em alimentos pode estar relacionada às inadequadas condições de produção e manipulação destes (Silva *et al.*, 2001).

Em um estudo microbiológico de queijo tipo Minas frescal, produzido em fazendas e comercializado em São José do Rio Preto (São Paulo), os autores verificaram a presença de *Staphylococcus aureus* em todas as amostras e em quantidade superior aos limites legais. Houve também a detecção de coliformes fecais, *Escherichia coli* e *Salmonella* nos queijos analisados (Garcia-Cruz *et al.*, 1994).

A presença de contaminantes em queijo colonial artesanal, comercializado em Blumenau (Santa Catarina), foi investigada por Reibnitz *et al.* (1998). As contagens de coliformes totais e fecais excederam os padrões legais em 70% das amostras, enquanto que *Escherichia coli* estava presente em 20% das mesmas. *Staphylococcus aureus* foi isolado em todas as amostras, sendo que em 95% destas, a sua contagem excedia os limites máximos permitidos pela legislação (10^3 UFC/g).

Pereira *et al.* (1999) avaliaram a qualidade microbiológica de 168 amostras de diferentes variedades de queijo Minas, inspecionado ou não. Os resultados mostraram que 90% das amostras do queijo frescal, 81,2% do Canastra e 52,0% do Padrão apresentaram contagens de coliformes fecais mais elevadas do que os limites oficiais,

não havendo diferença estatística significativa entre o Número Mais Provável (NMP) por grama encontrado nos queijos inspecionados e naqueles sem inspeção. Nenhuma amostra continha *Salmonella* spp.

Muitas vezes, a contaminação dos queijos por microrganismos indesejáveis pode resultar de falta de cuidados higiênico-sanitários durante o processamento dos mesmos. Isto pôde ser comprovado pelo estudo feito por Ramos e Silva *et al.* (1999), analisando a produção de Mussarela. Observou-se que *Staphylococcus* spp. estavam presentes nas amostras analisadas, somente após o processo de filagem, indicando a contaminação pela manipulação.

Almeida Filho e Nader Filho (2000) estudaram a ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijos Minas frescal. Este microrganismo foi encontrado em 40 das 80 amostras analisadas, em contagens de 10^5 UFC/g, superiores àquela preconizada pela legislação.

Em pesquisa realizada com queijo Minas frescal, produzido artesanalmente em Cuiabá (Mato Grosso), Loguerio e Aleixo (2001) relataram a presença de *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e fecais e *Escherichia coli* em elevadas contagens, ultrapassando os limites legais e ameaçando a saúde dos consumidores.

Nicolau *et al.* (2001) analisaram amostras de queijo mussarela e detectaram *Staphylococcus aureus* em 58,2% delas. Deste total, 9,8% apresentaram potencial para produção de enterotoxinas, sendo que destas, 61,5% eram produtoras de SEA, 23,1% de SEB, 7,7% de SEC e 7,7% de SEA e SEB.

Pesquisa de microrganismos patogênicos em queijo Minas frescal, fabricado artesanalmente, foi realizada por Silva *et al.* (2001). Os autores verificaram que 91,3%, 43,5% e 31,6% das amostras analisadas estavam em desacordo com os padrões oficiais, quanto às avaliações de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*.

Camara *et al.* (2002) avaliaram 20 amostras de queijo Minas artesanais, colhidas no mercado municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. De acordo com resultados de análises microbiológicas, apenas duas amostras seriam aceitáveis para o consumo humano.

A ocorrência de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC), *Aeromonas* spp. e *Yersinia* spp. em queijos macios, comercializados na cidade do Rio de Janeiro, foi investigada por Araújo *et al.* (2002). Alto níveis de contaminação fecal foram detectados em 95,5% das 45 amostras pesquisadas.

Staphylococcus aureus foi isolado de 20% das amostras, das quais 17,7% apresentavam-se em desacordo com os parâmetros oficiais de inspeção. *Aeromonas hydrophila* e *Aeromonas caviae* foram encontradas em 17,7% das amostras, enquanto que *Yersinia* spp. não foi detectada e EPEC foi isolada em 21,1% das amostras.

Adicionalmente, Carmo *et al.* (2002) descreveram caso de intoxicação alimentar devido a cepas enterotoxigênicas de *Staphylococcus aureus* como agente causal de surtos de intoxicação alimentar em Minas Gerais, envolvendo queijo Minas e leite cru. O microrganismo foi encontrado em contagens de 10^3 a 10^8 UFC/g. Foi também detectada a presença das enterotoxinas SEA, SEB e SEC.

Pimentel *et al.* (2002), avaliando a presença de *Staphylococcus* spp. e de enterotoxinas estafilocócicas em amostras de queijo ralado, observaram contagens entre 10^2 e 10^3 UFC/g. Das 102 cepas isoladas, 7% foram identificadas como *S. epidermidis*, 6% como *S. schleiferi* e 87% como *Staphylococcus coagulase* negativo.

Silva *et al.* (1998) estudaram a incidência de *Listeria* spp. em 103 amostras de queijo, obtidas no comércio varejista do Rio de Janeiro. Os resultados evidenciaram a presença de *Listeria monocytogenes* (sorotipos 1/2a, 1/2b e 4b) em 11 amostras (10,68%), *Listeria innocua* em 13 (12,62%), *Listeria grayi* e *Listeria welshimeri* em 1 (0,97%).

A presença de *Listeria* spp. em queijos também foi relatada Silva *et al.* (2003) que realizaram um estudo sobre a ocorrência desta bactéria em pontos críticos de controle do ambiente do processamento de queijo Minas frescal. Foram colhidas 218 amostras ao longo da linha de produção e do ambiente, sendo que destas, 30 foram positivas para *Listeria*. As espécies identificadas foram: *Listeria innocua*, *Listeria grayi* e *Listeria monocytogenes*. Considerando-se a patogenidade deste último microrganismo, freqüentemente associado a surtos de origem alimentar, estes resultados foram considerados bastante alarmantes para esta indústria.

3. CONSIDERAÇÃO FINAL

Os dados apresentados comprovam a baixa qualidade dos queijos, sendo causada não somente pela utilização de leite cru em sua produção, mas também pela deficiência de boas práticas de fabricação, tanto em queijos artesanais quanto industrializados. Estes problemas podem

comprometer a saúde dos consumidores e oferecer riscos a saúde pública.

4. ABSTRACT

The cheese is one of the most important dairy products manufactured in Brazil, being processed several varieties in almost all states of that country. Nowadays, those that show larger quantities of production are: mozzarella, "prato" and "Minas". The Agriculture Ministry establishes the GMP and inspection criteria for the inspection of those foods. In spite of increasing of the production and consume by the Brazilian people, results of scientific researches made on this country cheeses showed that those may presented themselves in disagreement with the official standards. Besides, in determined situations those foods could be important vehicles for the transmission of pathogens to humans. Therefore, the present work performs a review about the quality of the cheeses produced in Brazil, trying to evaluate the major problems, the causes which determine them, as well as possible solutions to be adopted to correct the inconvenient observed.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, E.S.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo "frescal". *Revista de Saúde Pública*, v. 34, n. 6, p. 578-580, 2000.
- ARAÚJO, V.S. *et al.* Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Applied Microbiology*, v. 92, n. 6, p. 1172-1177, 2002.
- CAMARA, S.A.V. *et al.* Avaliação microbiológica de queijos tipo minas frescal artesanal, comercializados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 101, p. 32-36, 2002.
- CARMO, L.S. *et al.* Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. *Food Microbiology*, v. 19, n. 1, p. 9-14, 2002.
- CERQUEIRA, M.M.O.P. *et al.* Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo tipo Minas Frescal em Pará de Minas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 46, n. 6, p. 723-728, 1994.
- GARCIA-CRUZ, C.H. *et al.* Estudo microbiológico de queijo tipo Minas-Frescal de produção artesanal, comercializado na cidade de São José do Rio Preto, SP, Brasil. *Revista do*

Instituto Adolfo Lutz, v. 54, n. 2, p. 78-82, 1994.
 LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO, J.A.G. Microbiologia de queijo tipo Minas Frescal produzido artesanalmente. *Ciência Rural*, v. 31, n. 6, p. 1063-1067, 2001.
 NICOLAU, E.S. *et al.* Avaliação do potencial de produção de enterotoxinas estafilocócicas encontradas em linhagens de *Staphylococcus aureus* em extratos de amostras de queijo tipo mussarela, fabricado na região de Goiânia. In: *Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios*. Juiz de Fora, MG, p. 92-101, 2001.
 PEREIRA, M.L. *et al.* Enumeração de coliformes fecais e presença de *Salmonella* sp. em queijo Minas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 51, n. 5, p. 427-431, 1999.
 PIMENTEL, F. E. *et al.* Presença de *Staphylococcus* sp. enterotoxigênico e de enterotoxinas em queijo ralado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 57, n. 327, p. 227-229, 2002.
 RAMOS E SILVA, E.O.T.; PANETTA, J.C.; ISHIZUKA, M.M. Efeito microbicida da fase de

filagem, durante a fabricação de "Mozzarella" elaborada com leite cru de búfala. *Higiene Alimentar*, v. 13, n. 59, p. 28-34, 1999.
 REIBNITZ, M.G.R.; TAVARES, L.B.B.; GARCIA, J.A. Presença de coliformes fecais *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* coagulasa y DNAsa positivos em queijo "colonial" comercializado em el Municipio de Blumenau, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Argentina de Microbiología*, v. 30, n. 1, p. 8-12, 1998.
 SILVA, I.M.M. *et al.* Occurrence of *Listeria* spp. In critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. *International Journal of Food Microbiology*, v. 81, n. 3, p. 241-248, 2003.
 SILVA, J.F. *et al.* Monitoramento da qualidade de queijo minas frescal fabricado artesanalmente. *Revista Indústria de Laticínios*, n. 34, p. 71-75, 2001.
 SILVA, M.C.D. *et al.* Incidence of *Listeria monocytogenes* in cheese produced in Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Food Protection*, v. 61, n. 3, p. 354-356, 1998.

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO NO BRASIL – REVISÃO

Physico-chemical and microbiological quality of
"Coalho" cheese produced in Brazil – A review

Luiz Gonzaga Guedes Neto¹
 Marcos Vinicius de Oliveira Neves²
 Flávio Pereira Veloso²
 Regina Márcia Bahia Paiva²
 Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna³
 Maria José de Sena⁴

1 Estudante de Doutorado em Ciência Animal (UFMG);

2 Estudante de Graduação em Med. Veterinária (UFMG);

3 Professor do DTIPOA (EV – UFMG);

⁴essor da UFRPE

1. INTRODUÇÃO

Alguns tipos de queijos são elaborados artesanalmente e caracterizam culturalmente a região geográfica e o grupo étnico que os produz. Em muitas circunstâncias, apesar da significativa produção e consumo destes produtos, os mesmos apresentam deficiências em sua fabricação. Estes problemas podem levar à perda do produto ou até mesmo ameaçar a saúde dos consumidores. Este fato assume mais importância quando associado ao grande crescimento da população humana nos últimos anos, sem um planejamento adequado da produção de alimentos. Com isto, algumas populações convivem com o problema da falta de alimentos e com a fome.

Especialmente na região Nordeste do Brasil tal situação assume proporções ainda mais significativas. Muitas pessoas desta região dependem economicamente da produção artesanal de alimentos, como é o caso do queijo de coalho. Desta forma, a produção artesanal de alimentos precisa ser mais bem estudada, caracterizada e aprimorada, a fim de que os mesmos possam ser preservados, mantendo seu importante papel social e econômico em relação às populações envolvidas em sua produção. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sobre a qualidade de queijo de coalho.

2. QUALIDADE DE QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO NO BRASIL

Trabalhos científicos avaliando queijo de coalho têm demonstrado diversos problemas relacionados à sua qualidade microbiológica. Poucas pesquisas também relatam alterações microscópicas e físico-químicas deste produto lácteo. Vários destes fatores são causados pela produção inadequada, sem condições higiênico-sanitárias apropriadas.

Com relação aos aspectos microscópicos, Lima *et al.* (2002) avaliaram 51 amostras de queijo de coalho e verificaram que todas elas continham materiais estranhos (fibras, insetos e partículas de vidro e de metal), portanto, não sendo consideradas adequadas ao consumo humano.

Os constituintes físico-químicos (teores de umidade, gordura e gordura no estrato seco total) e pH de 70 amostras de queijo de coalho, comercializado em Recife (Pernambuco), foram analisados por Sena *et al.* (2000). Os resultados demonstraram pouca variação dos parâmetros pesquisados, variações estas que foram atribuídas às diferentes formas de processamento deste queijo.

Os conteúdos de umidade, gordura, sal, amido e proteína e acidez de queijo de coalho apresentaram ampla variação de resultados, demonstrando falta de padronização do produto, de acordo com pesquisa realizada por Araújo *et al.* (2002), analisando amostras deste queijo nos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará.

A qualidade microbiológica dos queijos de coalho também pode ser considerada deficiente, de acordo com relatos descritos na literatura científica. Florentino e Martins (1999) estudaram aspectos microbiológicos de 40 amostras de queijo de coalho, coletadas em vários municípios do sertão da Paraíba. Foram detectadas elevadas contagens de bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e fecais, assim como a presença de *Salmonella* spp. em 30% das amostras. Estes resultados demonstraram as inadequadas condições higiênicas de produção artesanal deste queijo.

Mendes *et al.* (1999) avaliaram a qualidade bacteriológica de 105 amostras de queijo de coalho, comercializado em Recife, Pernambuco, oriundas de 15 municípios deste estado. Os resultados demonstraram que a maioria das amostras analisadas foram consideradas impróprias para o consumo humano, devido à presença de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e coliformes fecais em valores superiores àqueles estabelecidos pela legislação.

Altos índices de contaminação com coliformes totais e fecais foram verificados em amostras de queijo de coalho, produzido e comercializado no Nordeste (Leite-Júnior *et al.*, 2000; Bastos *et al.*, 2001; Escobar *et al.*, 2001; Nascimento *et al.*, 2001). Estes resultados demonstram problemas higiênico-sanitários ocorridos durante a produção deste queijo, bem como a utilização de leite cru e a falta de tratamento de água nas unidades produtoras. Adicionalmente, os coliformes podem causar defeitos nos produtos levando à deterioração do alimento, como o estufamento precoce, alteração do formato e do sabor. Além disto, existem cepas patogênicas de *Escherichia coli* e a presença deste microrganismo indica a probabilidade da existência de outros patógenos Gram negativo, como *Salmonella* spp. e *Shigella* spp.

A presença de *Staphylococcus aureus* e de suas enterotoxinas em queijo de coalho foi descrita por Leite-Júnior *et al.* (2000); Bastos *et al.* (2001) e Escobar *et al.* (2001). Sena *et al.* (1998) isolaram *Staphylococcus aureus* de amostras de queijo de coalho e verificaram que 35% das mesmas eram produtoras da toxina da Síndrome do Choque Tóxico (TSST-1). Esta

doença caracteriza-se por febre, hipotensão, congestão de vasos e choque letal. A associação de TSST-1 com a produção de uma ou mais enterotoxinas estafilocócicas, detectadas a partir de cepas envolvidas em casos de mastite foi relatada por Cardoso (1999).

Sena (2000), ao analisar 107 amostras de queijo coalho provenientes de Recife (Pernambuco), constatou que 105 (98,1%) apresentavam-se contaminadas com *Staphylococcus*. As contagens variaram de 10^3 a 10^7 UFC/g, sendo a média igual a 10^6 UFC/g. Neste trabalho, 637 cepas de *Staphylococcus* spp. foram isoladas e submetidas a testes bioquímicos para identificação das espécies, sendo que 218 (58%) foram de *Staphylococcus aureus*; 96 (25%) foram de *Staphylococcus coagulase-negativo*; 41 (11%) foram de *Staphylococcus hyicus* e 22 (6%) de *Staphylococcus intermedius*. A produção de enterotoxinas deste microrganismo também foi investigada. Neste caso, tanto cepas coagulase positivo quanto negativo apresentaram este fenótipo. Ressalta-se que, a legislação oficial para a inspeção de queijos no Brasil ainda não leva este importante fato em consideração (Brasil, 1996). Os autores citaram este fato como o principal problema microbiológico deste queijo, principalmente porque as enterotoxinas estafilocócicas são termooestáveis e potenciais causadoras de surtos de intoxicação alimentar.

Rapini *et al.* (2002) avaliaram a presença de patógenos em dez amostras de queijo de coalho comercializado em praias de Salvador (Bahia) e Maceió (Alagoas). *Staphylococcus aureus* foi detectado em todas as amostras, em contagens variando de 10^4 a 10^7 UFC/g, sendo detectada a presença de suas enterotoxinas (SEB e SEC). Os autores concluíram que este queijo apresentava-se impróprio para o consumo humano, com grande potencial de causar intoxicação alimentar.

Salmonella sp. foi detectada em 8,7 % de 23 amostras de queijo de coalho pesquisadas por Escobar *et al.* (2001). Leite-Júnior *et al.* (2000) detectaram que 50% das amostras de queijo de coalho comercializadas em Campina Grande (Paraíba), apresentavam-se contaminadas com *Salmonella* e coliformes fecais.

3. CONSIDERAÇÃO FINAL

Os dados apresentados comprovam a baixa qualidade físico-química e microbiológica do produto, sendo causada não somente pela utilização de leite cru em sua produção, mas também pela deficiência de boas práticas de fabricação, tanto em queijos artesanais quanto industrializados.

4. ABSTRACT

The "coalho" cheese has been produced for a long time ago in Northeastern region of Brazil. The artisanal production of this cheese is largely expressive for the regional economy of many states of the Northeastern region. However, there are few statistical data concerning its quality. Thus, this paper has the aim of making a review about the quality of "coalho" cheese produced and consumed in Brazil. The "coalho" cheese may be defined as the product obtained by enzymatic coagulation, whose curd may be or not heated, followed by manual or mechanical load and dry salted, directly in its mass or surface. Scientific works evaluating that cheese has showed several problems concerning its microbiological quality. Researchers also related microscopic and physico-chemical alterations of that dairy product. Many of those problems are caused by the inappropriate production, without hygienic and sanitary suitable conditions. Those facts showed the necessity of carrying out more studies in order to achieve the standardization of those foods, as well as adopt technological improvements of that its processing, objecting that the cheese could get adequate sensorial and physico-chemical quality and do not offer hazards to the public health.

Key-words: "coalho" cheese, quality, physico-chemical, microbiology

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.S.; NASSU, R.T.; ARAÚJO, S.R. Caracterização físico-química de queijo de manteiga, queijo de coalho e manteiga da terra produzidos nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 97, p. 70-75, 2002.
- BASTOS, M.S.R. *et al.* Inspeção em uma indústria produtora de queijo tipo coalho, no estado do Ceará, visando a implantação das boas práticas de fabricação. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 130-136, 2001.
- BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Portaria nº 146, de 07/03/96. Regulamento Técnico Geral para Fixação de Requisitos Microbiológicos de Queijos*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1996.
- CARDOSO, H.F.T. *Identificação de fatores de virulência e susceptibilidade a antimicrobianos de Staphylococcus aureus isolados de amostras*

- de leite bovino em Minas Gerais*. Belo Horizonte: UFMG. Dissertação de Mestrado, 88 p., 1999.
- ESCOBAR, C.A.M. *et al.* Avaliação dos pontos críticos na produção de queijo de coalho em Pernambuco. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 248-256, 2001.
- FLORENTINO, E.R.; MARTINS, R.S. Características microbiológicas de "queijo de coalho" produzido no estado da Paraíba. *Higiene Alimentar*, v. 13, n. 59, p. 43-48, 1999.
- LEITE JÚNIOR, A.F.S. *et al.* Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado a temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande, PB. *Higiene Alimentar*, v. 14, n. 73, p. 53-59, 2000.
- LIMA, J.R. *et al.* Avaliação microscópica do queijo de coalho, queijo de manteiga e manteiga da terra produzidos nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 99, p. 57-60, 2002.
- MANGUEIRA, T.F.B. *et al.* Aceitação sensorial de queijo de coalho com baixo teor de gordura (light) e enriquecido com ferro. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 109-116, 2001.
- MENDES, E.S. *et al.* *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. E coliformes em queijos de

- "coalho" comercializados em Recife. *Higiene Alimentar*, v. 13, n. 66-67, p. 122-126, 1999.
- NASCIMENTO, F.R.R. *et al.* Ações da vigilância sanitária perante as condições higiênicas-sanitárias do queijo de coalho comercializado no município de Fortaleza. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 257-261, 2001.
- RAPINI, L.S. *et al.* Pesquisa de *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Listeria* sp. e *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas em queijo tipo coalho. In: *Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios*. Juiz de Fora, MG, p. 61-65, 2002.
- SENA, M.J. *et al.* Detecção da toxina da Síndrome do Choque Tóxico (TSST-1) à partir de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de queijo de coalho, comercializado em Recife - PE. In: *Anais do XVI Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora, MG, p. 232-237, 1998.
- SENA, M.J. *et al.* Características físico-químicas de queijo de coalho comercializado em Recife, PE. *Higiene Alimentar*, v. 14, n. 74, p. 41-44, 2000.
- SENA, M.J. *Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistema lactoperoxidase de Staphylococcus sp. isolados de queijos coalho comercializados em Recife - PE*. Belo Horizonte: UFMG. Tese de Doutorado, 75 p., 2000.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LEITE CRU INDIVIDUAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS - BRASIL

Physical chemical parameters and somatic cell count of individual raw milk from Minas Gerais State - Brazil

Marcos Vinicius de Oliveira Neves¹
 Luiz Gonzaga Guedes Neto²
 Marcelo Resende de Souza³
 Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna³
 Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira³
 Sérgio Rates Reis³
 João Aparecida Nailor Correa⁴

- 1 Estudante de graduação EV-UFMG
- 2 Estudante de Pós-Graduação EV-UFMG
- 3 Professor EV-UFMG
- 4 Médico veterinário

1. INTRODUÇÃO

A composição físico-química do leite apresenta importância relevante sob diferentes aspectos. Para os produtores de leite, os conteúdos de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) são parâmetros utilizados para o melhoramento genético dos rebanhos, controles leiteiros. Para os laticínios, são critérios utilizados para remuneração aos produtores, destino da matéria-prima dentro dos processos e previsão de rendimento industrial. Além disto, a contagem de células somáticas (CCS) é um bom índice para avaliação do controle de mastite em propriedades leiteiras, bem como é um parâmetro relacionado com a elaboração de derivados lácteos sem defeitos, com maior durabilidade com maior rendimento industrial.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) aprovou os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado e também o Regulamento Técnico de Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte Granel - Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a composição físico-química e a CCS do leite obtido em diferentes fazendas localizadas em algumas regiões do Estado de Minas Gerais, sendo feitas correlações entre as regiões e a estação do ano.

2. MATERIAL & MÉTODOS

Durante o período de um ano, 930 amostras de leite individual foram analisadas. As mesmas foram mensalmente colhidas em fazendas, localizadas em dez municípios de quatro regiões (Metalúrgica, Centro-Oeste, Nordeste e Sul) do Estado de Minas Gerais. As amostras eram obtidas após a ordenha completa da manhã e da tarde, sendo o leite totalmente homogeneizado antes

de se proceder a coleta. O leite da manhã era misturado ao leite da tarde para se obter uma amostra composta das duas ordenhas. Logo então, as amostras eram identificadas e transportadas, sob refrigeração, até o DTIPOA - EV - UFMG, onde as mesmas foram imediatamente analisadas. As análises laboratoriais incluíram (LARA, 1981, Tronco, 1997): determinações dos teores percentuais de gordura (Gerber), proteína (Pyne), EST (disco de Ackermann), ESD (EST menos gordura), CCS ("Wisconsin Mastitis Test - WMT"). Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva, sendo que as médias foram comparadas pelo teste t de Student e também realizado o cálculo de coeficientes de correlação (Sampaio, 1998).

3. RESULTADOS & DISCUSSÃO

Variações regionais na composição do leite foram observadas, principalmente relacionadas aos teores de gordura e EST. Os teores de gordura da região Metalúrgica e Centro-Oeste foram mais elevados ($p < 0,05$) do que aqueles das regiões Nordeste e Sul. Também foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os resultados, influenciadas pela associação da região com a estação do ano. CCS mais elevadas ($p < 0,05$) foram encontradas em amostras de leite da região Sul durante o outono, enquanto que os valores mais baixos foram obtidos em amostras da região Metalúrgica no verão.

De acordo com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002), os resultados médios de todos os parâmetros analisados (Tabela 1) estariam de acordo com os valores estabelecidos para inspeção da qualidade do leite cru, exceto o ESD médio observado para a região metalúrgica. Mesmo neste exemplo, o valor encontrado está apenas ligeiramente inferior ao preconizado (8,5%).

Com relação à CCS, a média geral foi de 241.751/mL, estando bem inferior ao valor

Tabela 1. Resultados médios de parâmetros de qualidade físico-química e CCS de leite cru de diferentes regiões do estado de Minas Gerais.

Região	Log CCS/mL	Gordura (%)	EST (%)	ESD (%)	Densidade 15°C	Proteína (%)
Metalúrgica	5,3721	4,2786	12,7121	8,4336	1,0295	3,1182
CentroOeste	5,2177	4,615	13,3773	8,7557	1,0309	3,374
Nordeste	5,4151	4,0141	12,8706	8,8563	1,0309	3,1737
Sul	5,4158	3,6126	12,1825	8,5699	1,031	3,0436
Geral	5,3834	4,1301	12,7856	8,6539	1,0306	3,1774

estabelecido para 2005 (menor que 1.000.000/mL), e também para a meta final de 2011 (menor que 400.000/mL). Desta forma, o leite analisado indica adequado controle de mastite nas propriedades leiteiras pesquisadas, bem como indica bom aproveitamento industrial, sem comprometimento do rendimento e da durabilidade dos produtos lácteos.

Os coeficientes de variação entre os dados apresentaram valores diferentes (Tabela 2). O valor de CV mais alto observado para CCS era esperado, uma vez que esta variável normalmente é mais instável que as demais. A CCS pode ser alterada por idade, ordem de parto, estágio de lactação, raça, estado de saúde e individualidade (Agabriel *et al.*, 1997). Desta forma, o controle da constituição físico-química e a avaliação de CCS do leite tornam-se medidas primordiais para a obtenção de leite de qualidade superior, trazendo impacto econômico para os produtores e laticínios.

A constituição físico-química do leite pode ter apresentado variações devido a: (1) fatores relacionados ao animal (genética, estágio de lactação, raça e estado de saúde), (2) fatores ambientais (manejo, ordenha e estação do ano) e (3) alimentação (proporção concentrado: volumoso, quantidade do alimento, etc) (Perdrix *et al.*, 1996).

Da mesma forma que, dentre os constituintes físico-químicos avaliados o valor

mais elevado do CV de gordura também foi relatado por outros pesquisadores (Rodrigues *et al.*, 1974, e Souza, 1994).

A CCS apresentou correlação negativa (Tabela 3) com todos os outros parâmetros avaliados, principalmente com o teor de proteínas (- 0,9042) e gordura (- 0,8725). Este fato pode refletir um impacto indesejável de elevadas CCS sobre a composição do leite e seu rendimento industrial. Por outro lado, EST demonstrou correlação positiva alta com teor de proteínas (0,9625) e gordura (0,9246). Portanto, estas diferenças de composição e de CCS deveriam ser observadas pelas indústrias de laticínio ao estabelecerem critérios para pagamento de leite ao produtor rural.

4. CONCLUSÕES

Leite cru de quatro regiões do Estado de Minas Gerais apresenta diferenças estatísticas em sua constituição físico-química, as quais são alteradas pela estação do ano.

CCS de leite cru individual de algumas regiões de Minas Gerais apresentam valores dentro das futuras exigências legais do MAPA.

5. ABSTRACT

Several factors may affect the individual milk composition, sometimes making bulk milk

Tabela 2. Coeficientes de variação de parâmetros de qualidade físico-química e CCS de leite cru de diferentes regiões do estado de Minas Gerais.

Região	CCS/mL	Gordura (%)	EST (%)	ESD (%)	Densidade 15°C	Proteína (%)
Metalúrgica	60,0205	30,8715	13,0874	11,0137	0,3029	21,3698
CentroOeste	55,2667	23,1029	8,6927	9,7745	0,1983	21,4940
Nordeste	49,6789	40,4696	13,5642	9,1124	0,2894	12,2321
Sul	55,5094	46,9912	13,3796	7,9078	0,6210	19,2900
Geral	55,1188	35,3588	12,181	9,4521	0,3529	18,5965

Tabela 3. Correlações entre CCS e componentes do leite cru de diferentes regiões do estado de Minas Gerais.

Parâmetro	Log CCS/mL	Gordura (%)	EST (%)	ESD (%)	Densidade 15°C	Proteína (%)
Log CCS/mL	-	-0,8725	-0,8222	-0,1687	-0,0445	-0,9042
Gordura (%)	-0,8725	-	0,9246	0,1527	0,2845	0,8686
EST (%)	-0,8222	0,9246	-	0,5177	0,0401	0,9625
ESD (%)	-0,1687	0,1527	0,5177	-	0,0851	0,5434
Densidade	-0,0445	0,7375	0,0401	0,0851	-	-0,2845
Proteína (%)	-0,9042	0,8686	0,9625	0,5434	0,7375	-

undesirable for trade and processing. Since, raw milk quality should be evaluated by many parameters: somatic cell count (SCC) and physical-chemical. Brazilian government is about to issue a new legislation on raw milk quality, in which those parameters will be considered. Thus, this work was carried out in order to investigate the quality of individual raw milk from four regions of Minas Gerais state, according to the somatic cell count and physical-chemical analysis. The seasonal influences and the regional milk composition were also considered and correlated. Throughout one year, 930 individual raw milk samples were analyzed. There were observed regional variation on milk composition, mainly related to FC and TSC. FC means of Metalurgic and Mid-West milk were higher ($p < 0.05$) than those means from Northeastern and Southern regions. Moreover, those data showed some degree of variation in function of the season. The SCC was influenced either by region or season. The higher SCC ($p < 0.05$) was found in milk samples from Southern during the autumn; whereas the lowest values ($p < 0.05$) were obtained in samples from Metalurgic region in summer and Mid-West in autumn. Results of the other physical-chemical parameters were altered ($p < 0.05$) by region as well as season. The SCC presented a negative correlation with all the other data, mainly to PC (- 0.9042) and FC (- 0.8725). This fact may reflect an undesirable impact of high SCC on milk composition and its industrial yielding. It can be concluded that raw milk from different regions of Minas Gerais state show different physical-chemical composition, which is altered by the season of the year. Therefore, those differences should be considered when submitting milk to a payment schedule.

Key-words: raw milk quality, somatic cell count, physical-chemical composition

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGABRIEL, C., COULON, J.B., SIBRA, C., JOURNAL, C., HAUWUY, A. Facteurs de variation de la numeration cellulaire du lait en exploitation. *Annales de Zootechnie*, v. 46, n. 1, p. 13-19, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e também o Regulamento Técnico de Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte Granel. Brasília: MAPA, 2002.
- LARA. Ministério da Agricultura. *Manual de análises físico-químicas do leite*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
- PERDRIX, M.F., SUTTER, F., WENK, C. Facteurs de variation de la composition en acides gras de la matiere grasse du lait de vache. *Revue Suisse d'Agriculture*, v. 28, n. 2, p. 71-76, 1996.
- RODRIGUES, R., SANTOS, E.C., MADSEN, F., RUBINICH, J., ARAÚJO, G.F. Proteína, gordura e sólidos não gordurosos como critérios para seleção de leite em laticínios. *Arquivos da Escola de Veterinária*, v. 26, n. 3, p. 343-349, 1974.
- SOUZA, M.R. *Avaliação da eficiência da pasteurização de leite beneficiado em granjas leiteiras, entrepostos-usinas e propriedades rurais do estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG. Dissertação de Mestrado, 1994.
- TRONCO, V.M. *Manual de análises de leite*. 1997

EFEITO DO TIPO DE ORDENHA SOBRE A QUALIDADE DO LEITE

Effect of milking type on milk quality

Reis, G.L.¹
 Ribeiro, C.G.S.¹
 Santos, A.K.R.¹
 Valente, B.D.¹
 Paiva, R.M.B.¹
 Cerqueira, M.M.O.P.³
 Santos, E.M.P.²
 Souza, M.R.³

1. INTRODUÇÃO

A implantação de um correto manejo de ordenha é fundamental na obtenção de leite de qualidade, no controle de mastite, na diminuição do leite residual e na diminuição do tempo de ordenha. Para alcançar isto, torna-se necessário que a ordenha seja rápida, completa e não traumatize os tetos.

A preocupação com a mastite se justifica, pois há estimativas de que no rebanho brasileiro há uma prevalência da doença de 20 a 38%, o que representaria uma perda de produção entre 12 e 15%. A mastite causa alterações na composição e nas características físico-químicas do leite, tais como: redução da lactose, caseína, concentração de potássio e cálcio e aumento dos níveis de íons sódio e cloreto. Ocorre aumento também da albumina sérica e da atividade lipolítica e proteolítica das enzimas do leite (Fonseca e Santos, 2000).

REVISÃO DE LITERATURA

Falhas ocorridas durante a obtenção do leite, como a falta de higiene na ordenha e de limpeza e desinfecção correta de ordenhadeiras e tanques, assim como a qualidade da água utilizada, podem afetar significativamente a sua carga microbiana, fazendo com que o leite entre no tanque de resfriamento com altas contagens iniciais (Picinin, 2003). Monsalier (1994), citado por Picinin (2003), constatou que além das ordenhadeiras e dos tanques, o teto e o úbere seriam as principais fontes de contaminação do leite cru nas fazendas leiteiras.

Há grande similaridade entre as populações bacterianas encontradas no leite fresco com aquelas encontradas nas superfícies internas da ordenhadeira. Entretanto, é difícil avaliar a contribuição do equipamento de ordenha sobre a carga microbiana total do leite. Em condições experimentais, utilizando-se água esterilizada para lavar o equipamento de ordenha, constatou-se que a ordenhadeira poderia contribuir com até 10% da carga bacteriana total do leite. Esses valores sofreriam aumento considerável quando não há limpeza eficiente do sistema (Cousin, 1981 citado por Fonseca e Santos, 2000). Przysucha (2000) trabalhou com ordenhadeiras mecânicas em más condições higiênico-sanitárias e, posteriormente, comparou a qualidade do leite obtido mecanicamente com o obtido manualmente. O método de ordenha teve influência significativa ($p < 0.001$) nos testes de redutase, contagem total de bactérias e número de elementos celulares. A superioridade do leite ordenhado manualmente ocorreu em todos os parâmetros relacionados à qualidade higiênica.

Pedraza (1978) ordenhou manualmente dez vacas negativas no teste de CMT e passou o leite por sistemas de ordenha mecânica para verificar a contaminação. O tempo de reação do azul de metileno foi de 18,32 h para o leite obtido manualmente. Ao passar este leite por sistema de ordenha mecânica o tempo de redução foi menor que 6,45 h ($p < 0.01$), concluindo que, apesar das rigorosas precauções de higiene empregadas, o leite sofreu alta contaminação durante a passagem

1 Estudante de graduação em Medicina Veterinária - UFMG
 2 Estudante de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - UFMG
 3 Professor DTIPOA - EV - UFMG

pelo equipamento, encontrando-se predominantemente coliformes (*E. coli*). Entretanto, em contagens muito baixas quando o leite foi ordenhado manualmente, em condições de assepsia adequada, e não passou pelos sistemas de ordenha mecânica.

O sistema de limpeza utilizado influencia nas principais espécies bacterianas encontradas na superfície interna dos equipamentos de ordenha. Todavia, deve-se ressaltar que as temperaturas adequadas para a eliminação de mesófilos (70-80°C) nem sempre são alcançadas na prática, o que pode levar ao crescimento destes tipos de bactérias nos resíduos de leite do equipamento de ordenha (Súarez, 1992 citado por Fonseca e Santos, 2000). Baixas temperaturas da água de limpeza da ordenhadeira e do tanque, partes de borracha do equipamento em más condições ou sob excessiva temperatura, agitação insuficiente da solução de desinfetante e baixa concentração e qualidade dos detergentes e desinfetantes são causas de acúmulo de resíduos do leite ou formação de biofilmes (Fonseca e Santos, 2000).

Um bom manejo de ordenha seria um método eficiente no controle da mastite contagiosa, pois grande parte da transmissão dos microrganismos ocorre durante a ordenha, através das mãos do ordenhador ou das teteiras (Fonseca e Santos, 2000).

A ordenhadeira mecânica está envolvida na etiologia da mastite por agir como vetor na transmissão de microrganismos entre quartos e por causar danos circulatórios nos tecidos dos tetos (Zecconi et al., 1992 citado por Picini, 2003).

O manejo de ordenha também influi no aparecimento de mastite ambiental, pois pode causar lesões e predispor a este tipo de mastite.

Apesar de todos os riscos que representa o uso inadequado da ordenha mecânica, Tellez (2002), comparando vacas ordenhadas manual e mecanicamente, encontrou dados favoráveis a este último tipo de ordenha. Há menor prevalência (33% contra 57%) e incidência (10% contra 29%) de mastite subclínica e menor contagem de coliformes totais (144 UFC/ml contra 421 UFC/ml) no leite obtido por ordenha mecânica. Entretanto, a contagem de mesófilos aeróbios foi menor no sistema manual (7.260 UFC/ml contra 5.130 UFC/ml), que foi atribuída pelo autor à maior facilidade de limpeza dos baldes, enquanto que a limpeza adequada de ordenheiras mecânicas exige um sistema de circulação de água quente (72°C) e um desinfetante que não foram usados no estudo. Nos dois sistemas de ordenha, não houve diferença

significativa em relação à acidez do leite recém ordenhado.

Tellez (2002) atribui a maior prevalência das taxas de mastite subclínica para ordenha manual ao fato de, neste tipo de ordenha, as vacas serem expostas a diferentes formas de manuseio e pressão dos tetos conduzidos pelo ordenhador.

Portanto, o ordenhador é um elemento chave para a adequada implantação dos procedimentos de ordenha, evitando, através de uma postura apropriada lesões da glândula mamária. No caso de ordenha mecânica, quando cessar o fluxo de leite, deve-se retirar as teteiras com o vácuo fechado, diminuindo o risco de lesões nos tetos e no esfíncter. (Fonseca e Santos, 2000).

É necessário que o ambiente de ordenha seja calmo e silencioso, pois distúrbios que causem desconforto à vaca antes ou durante a ordenha, assim como a demora entre a estimulação dos tetos e o acoplamento das teteiras, podem levar ao aumento da quantidade de leite residual, fator predisponente à mastite. Se este intervalo for de um minuto, ocorre a formação de 11,2% de leite residual ao passo que se demorar cinco minutos, 25% do leite presente na glândula antes da ordenha não será ordenhado (Fonseca e Santos, 2000).

Barkema et al. (1999), citados por Picini (2003), descrevem um estudo com 300 rebanhos leiteiros da Holanda, no qual verificou-se que os produtores mais jovens, mais dispostos aos investimentos, que tinham maiores informações sobre seu rebanho, obtinham CCS no tanque abaixo de 150 000 células/mL. Picini (2003) concluiu deste estudo, que a CCS no tanque de refrigeração poderia ser vista como um indicativo da atitude do produtor frente às mudanças e ao melhoramento de sua atividade como um todo.

Os sistemas de ordenha mecânica de linha alta também podem afetar a qualidade do leite devido à predisposição à ruptura dos glóbulos de gordura, facilitando a rancificação, a diminuição do tempo de prateleira e o desenvolvimento de sabores indesejáveis (Fonseca e Santos, 2000).

Lakhani (1996) estudando búfalas ordenhadas, tanto manual quanto mecanicamente, não encontrou diferenças significativas ($p > 0,01$) em relação à acidez do leite. Entretanto, o tempo de redução de azul de metileno foi maior para o leite obtido através de ordenha mecânica (704 minutos contra 600 minutos), que também apresentou melhores resultados para contagem em placas (3,430 log UFC/ml contra 4,522 log UFC/ml) e para contagem de coliformes (2,319 log UFC/ml contra 3,687 log UFC/ml).

Pertinez (2002) estudou cabras ordenhadas nos dois sistemas de ordenha e obteve melhores resultados ($p < 0,001$) a favor do leite de animais ordenhados manualmente. Houve menor contagem bacteriana (262.000 UFC/mL contra 362.000 UFC/ml) e menor CCS (1.785.000 CCS/ml contra 2.534.000 CCS/ml). As fazendas que possuíam poucos animais (< 100) e que ordenhavam manualmente apresentaram melhor qualidade higiênico-sanitária.

Segundo Fonseca e Santos (2000), ao tomar decisões dentro de uma propriedade leiteira deveria-se levar as particularidades da situação: "Na verdade, não existe um programa de manejo de ordenha único e definitivo para todas as fazendas. Cada fazenda apresenta uma situação particular, em função do tipo de mão-de-obra, número de animais, tamanho e modelo de sala de ordenha e padrão genético do rebanho. O que existe, isto sim, são princípios e métodos que devem ser compreendidos e adotados de forma integral."

A quantidade de microrganismos inicial está relacionada com a limpeza dos utensílios utilizados para retirada e transporte do leite. Logo, a higienização do sistema de ordenha, baldes e latões seriam os principais fatores responsáveis pela produção de leite de alta qualidade. Para manter um bom padrão microbiológico, deve-se atentar à ordenha e ao armazenamento do leite. A população microbiana do leite ao chegar ao local de armazenamento deve estar entre 500 e 10.000 UFC/mL e atingir a temperatura de 4°C, em no máximo duas horas após a primeira ordenha e uma hora após a segunda. Em 95% dos problemas de alta contagem bacteriana total a origem deste problema está na deficiência de limpeza e sanitização de utensílios e do sistema de ordenha e deficiências na higiene da ordenha (Fonseca e Santos, 2000).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Higiene, limpeza, desinfecção e manutenção adequada de utensílios e equipamentos utilizados na ordenha, assim como o uso de água de boa qualidade, são fundamentais na obtenção de leite de qualidade. A mastite além de afetar a saúde do animal e acarretar uma série de prejuízos ao produtor, causa alterações na composição e nas características físico-químicas do leite.

O ordenhador, tanto na ordenha manual quanto na mecânica, é elemento chave na prevenção de lesões da glândula mamária e, conseqüentemente, na ocorrência de mastite.

A obtenção de leite de boa qualidade pode ser atingida por ordenha manual ou mecânica, sendo que a condução do sistema de ordenha como um todo é mais importante do que o tipo de ordenha realizado.

4. ABSTRACT

The implantation of a correct milking system is essential to obtain high quality milk. In order to achieve that purpose, milking must be fast, complete and protect cows' teats. Thus, the aim of this work was to assess data that could indicate which type of milking (manual or mechanic) better suit to the required features cited before. Information on the different type of milking, summarized from researches carried out with cows, does end buffaloes were analyzed. Failures occurred during and after milking, such as unsuitable cleaning and sanitation of utensils and equipment, as well as the use of contaminated water, may compromise milk quality and lead to economic losses to producers, industries and consumers. Either manual or mechanic milking may be evolved in mastitis ethiology by acting as vectors to microorganisms transmission among udder quarters. Mechanic milking systems often should be monitored, in order to guarantee the perfect working of the equipment. Finally, it may be stated that there are a set of variables which may influence the good quality of milk, which may be achieved irrespective of the type of milking, since the recommended hygienic and sanitary cares be observed.

Key-words: milking, milk quality, mastitis

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- LAKHANI, G.P.; JOGI, S. Comparative study of raw milk obtained by machine, milking vs hand with regard to total yield, composition and bacteriological qualities in murrah buffaloes. Buffalo Bulletin v.15, n.3, p.66-68, 1996.
- PEDRAZA, G. C.; TOMERO, T. J. J.; HARGREAVES, B.A. Effect of machine milking, cooling and storage time on bacteriolof milk. *Agricultura Técnica* v. 38, n. 4, p. 156-160, 1978.
- PERTINEZ, M.D.; ALCALDE, M.J. et al. Effect of hygiene-sanitary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. *Small*

ruminant research. v.33, n.4, p.378-394, 2002.
PICININ, L.C.A. *Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. Belo Horizonte: UFMG, 2003. Dissertação de mestrado.
PRZYSUCHA, T.; SLOSARZ, J. The effect of the way of milking on hygienic quality of milk

on small farms in central Poland. *Annal of Warsaw Agricultural University-Animal-Science*. n. 35, p.169-175, 2000.
TELLEZ, S.A. et al. Comparison of udder health and sanitary quality in bulk tank from cows manually or mechanically milked. *Veterinária Mexico* v.33, n.4, p.387-394, 2002.

COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE DE CABRA

Different somatic cells counting methods comparison

Castro, J.F.²
Paiva, R.M.B.¹
Veloso, F.P.¹
Neves, M.V.O.¹
Penna, C.F.A.M.³
Souza, M.R.³
Guimarães, M.P.S.L.M.P.²

INTRODUÇÃO

O aumento da exploração da caprinocultura leiteira demanda uma maior preocupação com a qualidade da matéria prima, tanto do ponto de vista físico-químico quanto microbiológico. Sabe-se que a contagem de células somáticas (CCS) é fisiologicamente maior em leite de cabra, principalmente no início e no final da lactação (ZENG & ESCOBAR, 1995; PAAPE & CAPUCO, 1997). DULIN et al. (1982), sugerem que "elevadas CCS no leite de cabras devem incluir uma alta proporção de partículas citoplasmáticas, normais nesta espécie". HINCKLEY & WILLIAMS (1981) afirmam que a presença de células epiteliais interfere bastante no diagnóstico de mamite em caprinos e ocasiona uma desvalorização do leite normal para a comercialização. Por ser a CCS um importante instrumento de classificação do

status sanitário da glândula mamária, e a ocorrência de mamite um dos maiores prejuízos para o produtor e para a indústria de laticínios, justifica-se o estudo mais aprofundado das técnicas de contagens utilizadas em bovinos que vêm sendo utilizadas em caprinos.

A Microscopia Direta (MD) é considerada como o método de referência para a CCS em leite de cabra. Apesar de ser um método quantitativo preciso, muitas vezes se torna inviável na rotina por ser relativamente demorado e exigir um técnico treinado. O teste do viscosímetro ou Wisconsin Mastitis Test (WMT) é um método semi quantitativo, rápido e muito prático para utilização na propriedade. Os contadores eletrônicos, por sua vez, apresentam a grande vantagem de rapidez dos resultados, que também são considerados menos

passíveis de erros devido à metodologia, que emprega corantes específicos para estas células.

Este experimento foi realizado com o intuito de comparar esses métodos de CCS, determinando-se qual será o mais indicado para garantir a segurança dos resultados obtidos em amostras de leite de cabra.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de leite provenientes da mistura das ordenhas da manhã e da tarde, de 26 cabras leiteiras livres de mamite e de colostro, de um capril em Florestal na região metropolitana de Belo Horizonte, MG - Brasil, ao longo de uma lactação (duração média de nove meses). As amostras individuais foram colhidas mensalmente em frascos plásticos, em duplicata. Um lote, contendo conservante (Bronopol), foi enviado para contagem eletrônica em aparelho do tipo Somacount modelo 300, calibrado com padrão de leite bovino. O outro lote foi imediatamente enviado sob refrigeração para o Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, da Escola de Veterinária/UFMG, onde foram feitas a Microscopia Direta e a técnica do viscosímetro (WMT) (APHA, 1992). Os resultados foram analisados no programa estatístico SAS (versão 6.12), utilizando-se valores transformados para log10, sendo realizada análise de variância para a comparação entre as médias e análise de correlação entre os métodos.

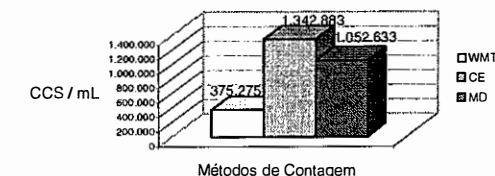
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de CCS durante a lactação, obtidos nos três métodos, apresentaram-se diferentes entre si ($p < 0,05$). Foram encontrados maiores valores na CE (1.342.883 CS/mL), seguida pela MD (1.052.633 CS/mL) e pelo WMT (375.275 CS/mL) (Gráf. 1). Resultados encontrados por ANDRADE et al. (2001) apresentaram-se semelhantes, com valores médios aproximados entre a MD (1.163.000 CS/mL) e CE (1.115.533 CS/mL), e com menores valores no WMT (346.333 CS/mL).

Os resultados mais elevados encontrados no método de CE ($p < 0,05$) podem ser explicados pela utilização de padrões de calibração do equipamento eletrônico que se baseiam em leite bovino, cujos valores médios de células somáticas são bastante diferentes daqueles observados em leite de cabra. O ideal é que a amostra para calibração do equipamento seja de um padrão de leite caprino, que compreenda melhor as oscilações esperadas

em CCS para o leite dessa espécie. Segundo ANDRADE (2000), no caso de caprinos, os equipamentos para contagem eletrônica não estão sendo calibrados para leite desta espécie, ocorrendo uma superestimativa do número de células presentes, uma vez que não ocorre diferenciação entre partículas citoplasmáticas e leucócitos.

Gráfico 1. Médias de células somáticas de leite de cabra em diferentes métodos de contagem.



Os menores valores encontrados no WMT ($p < 0,05$) indicam a necessidade de uma padronização ou mesmo revisão da adequação deste método para o leite caprino, quando, baseando-se nas tabelas de conversão de mm de gel em estimativa de CCS/mL (elaboradas para leite bovino), os resultados não sugerem-se confiáveis. Há, portanto, que se elaborar uma tabela de conversão adequada, permitindo talvez assim, maior confiabilidade no uso do WMT para leite de cabra.

Observando-se os valores médios de CCS ao longo da lactação de cabras leiteiras (Gráf. 2) pode-se constatar que a curva de distribuição de respostas mensais seguiu um padrão esperado, isto quer dizer, valores médios mais altos nos primeiros e últimos meses de lactação. Entretanto, traçando uma curva com valores médios de CCS ao longo da lactação para cada método (Gráf. 3), verifica-se no método de CE uma diferença, com valores médios tendendo à linearidade ao longo dos meses. Para os métodos WMT e MD, as curvas apresentam-se semelhantes, obedecendo ao esperado, com valores maiores ao início e ao final da lactação. Em função do comportamento distinto observado na curva CE x Mês de lactação, ressalta-se a necessidade de atenção especial quanto à adoção desse método.

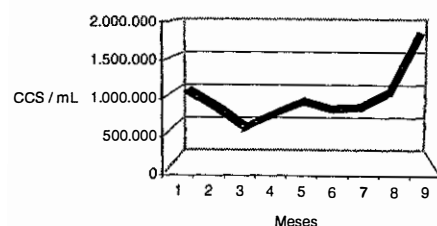
Observa-se, apesar das diferenças observadas no gráfico 3, presença de correlação positiva ($p < 0,01$) entre os métodos. Nesse experimento, os seguintes valores de correlações foram obtidos: WMT/CE $r = 0,33$; WMT/MD $r = 0,33$ e MD/CE $r = 0,34$. Estes dados permitem dizer que os métodos, apesar de conferirem respostas diferentes, apresentam a mesma tendência. Se a CCS apresenta-se elevada em um

1 Alunos de graduação do curso de Medicina Veterinária da UFMG

2 Médica Veterinária

3 Professores do DTIPOA / Escola de Veterinária / UFMG

Gráfico 2. Valores de CCS em leite de cabra ao longo de uma lactação



deles, o mesmo comportamento será esperado quando utiliza-se os outro dois métodos.

CONCLUSÕES

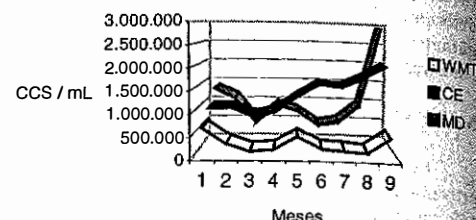
Os métodos de microscopia direta, contagem eletrônica e o WMT apresentam comportamento semelhante, quando comparados entre si. Entretanto, as contagens obtidas em cada um deles são diferentes, denotando a necessidade de cuidados na interpretação dos resultados e na escolha do método em função do objetivo da análise.

Há necessidade de se utilizar um padrão específico para leite de cabra no método de contagem eletrônica e, para que o WMT possa ser recomendado, deverá ser elaborada tabela de conversão específica. Isso provavelmente tornará os resultados mais confiáveis e aproximados da microscopia direta, considerado método de referência.

ABSTRACT

With the rising of goat milk production in Brazil, it has been also increased the goat milk products demand. The somatic cell count (SCC) plays an important role once it is related to the herd sanitary status and with the quality and yield of milk products. The SCC counting methods are the same for different species, however, because of the physiological differences between the SCC counting's, attention should be given to the use of inappropriate techniques and lack of patronization for the goat milk. The aim of this experiment was to verify the differences among the results obtained through distinct goat milk somatic cell counting methods: Direct microscopy (DM), Wisconsin mastitis test (WMT) and Electronic cell count - Somacount 300 - (EC). The SCC medium values were, respectively: DM

Gráfico 3. Médias de CCS ao longo da lactação de cabras nos métodos de Microscopia Direta (MD), WMT e Contagem Eletrônica (CE)



- 1,052,633 cells/mL; WMT - 375,275 cells/mL; EC - 1,342,883 cells/mL. The results obtained show great variation of the SCC counting's among the different methods, pointing to a necessity of a special attention on the results interpretation according to the used method.

Key-words: goat milk, somatic cell counts

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P.V.D. Influência de processamentos térmicos sobre as características físico-químicas e microbiológicas de leite de cabra, avaliado por diferentes métodos. Belo Horizonte, 2000. (Dissertação, mestrado em medicina veterinária).
- ANDRADE, P.V.D., SOUZA, M.R., BORGES, I., PENNA, C.F.A.M.. Contagem de células somáticas em leite de cabra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 53, n. 3, p. 396-400, 2001.
- APHA. American Public Health Association. Standard methods for the examination of dairy products. 16ª ed. Washington: Port City Press. 1992. 547p.
- DULIN, A.M., PAAPE, M.J., WERGIN, W.P. Differentiation and enumeration of somatic cells in goat milk. *J. Food Prot.*, v. 45, n. 5, p. 435-439, 1982.
- HINCKLEY, L.S., WILLIAMS, L.F. Diagnosis of mastitis in goats. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, v. 76, n. 5, p. 711-712, 1981.
- PAAPE, M.J., CAPUCO, A.V. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *J. Anim. Sci.*, v. 75, n. 2, p. 556-565, 1997.
- ZENG, S.S., ESCOBAR, E.N. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rum. Res.*, v. 17, n. 3, p. 269-274, 1995.
- Agradecimentos: Capril SANRI, FEP/MVZ - Inspeção, CNPQ.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE QUEIJOS DE CABRA

Microbiological and physico-chemical evaluation of goat cheese

Paiva, R.M.B.¹
Sousa, S.M.M.¹
Neves, M.V.O.¹
Veloso, F.P.¹
Penna, C.F.A.M.²
Souza, M.R.²
Cerqueira, M.M.O.P.²
Guimarães, M.P.S.L.M.P.³

INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, a caprinocultura vem assumindo grande importância sócio-econômica, como fonte alternativa de alimento de alta qualidade. Ressalta-se ainda a característica do leite de cabra em atender indivíduos que possuem alergia ao leite de vaca (Guimarães, 1993). O leite de cabra destaca-se dentre os produtos de origem animal, devido seu alto valor nutritivo e elevada digestibilidade. Tais características são transmitidas aos seus derivados, a exemplo dos queijos elaborados com leite de cabra como matéria-prima. Com o aumento significativo da comercialização e consumo desses produtos, há uma maior preocupação do mercado consumidor em exigir um queijo elaborado com leite de cabra que tenha qualidade e características desejáveis, com o objetivo de promover a segurança alimentar e satisfação de seus consumidores.

No entanto, ainda não existe legislação nacional que regulamente a caprinocultura, leite e derivados dessa espécie; e estes são submetidos aos mesmos processamentos e análises laboratoriais que os produtos derivados de leite de vaca. Desta forma, torna-se necessário pesquisar características microbiológicas e físico-químicas de queijos processados com leite de cabra no intuito de fornecer subsídios à elaboração de uma legislação específica para estes alimentos lácteos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os queijos foram colhidos assepticamente no local de produção, consistindo de 21 amostras (três tipo petit, sete tipo natural fresco, seis tipo chevrotin e cinco tipo boursin) que foram transportadas sob refrigeração para o Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal (DTIPOA) da Escola de Veterinária da UFMG, onde as análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas e interpretadas de acordo com a análise estatística descritiva (Sampaio, 1998). As pesquisas de coliformes totais/fecais foram realizadas de acordo com a técnica do Número Mais Provável (NMP) (LANARA, 1981) e as análises físico-químicas de gordura, extrato seco e extrato seco desengordurado foram realizadas seguindo a metodologia proposta por BRASIL (2003). A determinação do teor de umidade foi realizada segundo AOAC (1995).

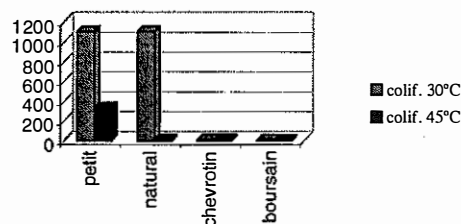
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 30° C e a 45°C estão demonstrados no gráfico 1. Os valores médios de NMP de coliformes a 30° C e seus respectivos coeficientes de variação (CV) foram de 1100 NMP/g (CV=0%) para amostras dos queijos petit e natural fresco, 5 NMP/g (CV=0,98%) para os queijos tipo chevrotin e de 3 NMP/g (CV=0%) para os queijos tipo boursin. Os

- 1 Alunos de graduação do curso em Medicina Veterinária da UFMG
2 Professores do DTIPOA/ Escola de Veterinária/UFMG
3 Médica Veterinária

valores médios de NMP de coliformes a 45° C foram de 196,28 NMP/g (CV=2,07%) para os queijos petit, 334,33 NMP/g (CV=0,86%) para o queijo natural fresco, 3 NMP/g (CV=0%) para os queijos tipo chevrotin e de 3 NMP/g (CV=0%) para os queijos tipo boursin.

Gráfico 1. Valores médios de coliformes a 30° e a 45°C (NMP/g) observados em queijos elaborados com leite de cabra.

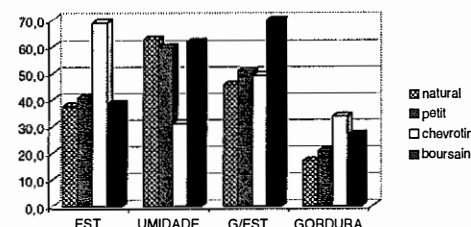


Apesar dos elevados valores de coliformes a 30°C observados nos queijos frescos (petit e natural), esses encontram-se dentro dos padrões legais para queijos de alta umidade (entre 46 e 55%), mais propensos ao crescimento bacteriano, segundo o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de queijos (Brasil, 1996). Os demais resultados obtidos, inclusive considerando os outros tipos de queijos, também apresentam-se adequados aos valores ditados na legislação. Salienta-se que os pequenos valores de NMP para coliformes a 30 e a 45°C observados nos queijos tipo chevrotin e boursin são esperados, uma vez que os mesmos representam produtos de menor umidade e de elevada acidez, respectivamente. Assim, pode-se dizer que os dados obtidos indicam boa qualidade microbiológica na maioria das amostras analisadas.

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados no gráfico 2. Os queijos petit apresentaram 40,4% de EST (CV=4,51%), os queijos natural fresco 37,5% (CV=1,87%), os queijos tipo chevrotin 69% (CV=7,99%) e os queijos tipo boursin 38,4% (CV=1,45%). Os resultados médios de umidade foram: 59,6% (CV=1,82%) para os queijos petit, 62,5% (CV=1,12%) para os queijos natural fresco, 31% (CV=17,78%) para os queijos tipo chevrotin e 61,6% (CV=0,9%) para os queijos tipo boursin. Os valores médios de porcentagem de gordura nas amostras foram de 20,5% (CV=19,71%) para os queijos petit, 17% (CV=13,48%) para os queijos natural fresco, 33,6% (CV=13,85%) para

os queijos tipo chevrotin, e 26,7% (CV=15,25%) para os queijos tipo boursin. A pesquisa de porcentagem de gordura no extrato seco mostrou os resultados a seguir: 50,7% (CV=18,75%) para os queijos petit, 45,4% (CV=20,05%) para os queijos natural fresco, 49,1% (CV=18,15%) para os queijos tipo chevrotin, e 69,6% (CV=15,08%) para os queijos tipo boursin.

Gráfico 2. Valores percentuais de EST, umidade, gordura e gordura no EST de diferentes tipos de queijos de leite de cabra.



Na ausência de um RTIQ específico para produtos à base de leite de cabra os valores obtidos serão analisados conforme o RTIQ de queijos (Brasil, 1996), na tentativa de enquadrá-los em algum padrão. Os valores observados nos queijos petit e natural fresco, cujo processamento é idêntico, excetuando-se a enformagem, sugerem que os mesmos são queijos de muito alta umidade e gordos. Os queijos tipo chevrotin analisados sugerem sua classificação em baixa umidade e gordos. Já o tipo boursin indica ser classificado como de muito alto umidade e extra-gordo. Além disso, pode-se observar que os coeficientes de variação para os teores de gordura e de gordura no extrato seco estão elevados, o que pode ser explicado, nesse experimento, pela ausência de padronização do teor de gordura do leite utilizado na fabricação dos queijos. Para o queijo tipo chevrotin, o maior CV observado para o teor de umidade da massa pode ser explicado por uma falta de controle das condições de maturação do mesmo.

CONCLUSÃO

A qualidade microbiológica dos queijos analisados nesse experimento apresenta-se adequada, indicando boas condições de manipulação no estabelecimento produtor dos queijos. Os resultados da composição físico-química dos queijos avaliados nesse experimento

podem servir de base, junto com outros a serem realizados, para a elaboração de RTIQ's específicos para derivados de leite de cabra, uma necessidade crescente no mercado nacional.

Ressalta-se a necessidade de padronização de técnicas e da matéria-prima a fim de se garantir também a padronização da composição físico-química dos queijos.

ABSTRACT

Goat milk stands out among animal products due to its high nutritional value and digestibility. These qualities are transferred to its products such as cheeses which utilize goat milk as a raw material. As a result of the significant rise in the trade and consumption of these products, there is a great concern by the consumers' market in demanding a high quality product with desirable characteristics in order to promote satisfaction and food safety to consumers. Faced with this task, 21 samples of cheeses, petit, natural fresco, chevrotin and boursin were aseptically collected at the manufacturing site. These samples were refrigerated and transported to the Department of Food Animal Technology and Inspection (DTIPOA) at the Veterinary Medical School (UFMG) where the microbial and physico-chemical analysis were carried out and interpreted according to the descriptive statistical analysis. The mean results obtained of the Most Probable Number (NMP) of coliforms at 30°C and its respective variation coefficients were of 1100 NMP/g (CV=0%) for the petit and natural fresco cheese samples, 5 NMP/g (CV=0,98%) for the chevrotin cheese samples and 3 NMP/g (CV=0%) for the boursin cheese samples. The average results obtained of the Most Probable Number (NMP) of coliforms at 45°C were of 196,28 NMP/g (CV=2,07%) for the petit cheese samples, 334,33 NMP/g (CV=0,86%) for the natural fresco cheese and 3 NMP/g (CV=0%) for the chevrotin and boursin cheese samples. The physical-chemical analysis revealed the following average results and respective variation coefficients: 40,4 % (CV=4,51%) EST for the petit cheese, 37,5 % (CV=1,87%) for the natural fresco cheese, 69% (CV=7,99%) for the chevrotin cheese and 38,4% (CV=1,45%)

for the boursin cheese samples. The humidity results were: 59,6% (CV=1,82%) for the petit cheese, 62,5% (CV=1,12%) for the natural fresco cheese, 31% (CV=17,78%) for the chevrotin cheese and 61,6% (CV=0,9%) for the boursin cheese. The results of the percentage of fat in different types of cheeses were: 20,5% (CV=19,71%) for the petit cheese, 17% (CV=13,48%) for the natural fresco cheese, 33,6% (CV=13,85%) for the chevrotin cheese and 26,7% (CV=15,25%) for the boursin cheese. The analyses of the percentage of fat in the dry extract resulted in the following: 50,7% (CV=18,75%) for the petit cheese, 45,4% (CV=20,05%) for the natural fresco cheese, 49,1% (CV=18,15%) for the chevrotin cheese and 69,6% (CV=15,08%) for the boursin cheese. The results obtained showed evidence that samples analyzed were, in the majority of cases, in agreement with the legislation demonstrating good hygienic-sanitary care and technological compliance in the manufacturing of cheeses safe and proper for human consumption.

Key-words: goat cheese, microbiology, physical-chemical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 146 de 07/03/1996. *Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos*. Brasília: MAPA, 1996.
- BRASIL. Instrução Normativa nº22 de 14 de abril de 2003. *Métodos analíticos físico-químicos oficiais para análise de leite e produtos derivados*. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003.
- GUIMARÃES, M.P.S.L.M.P. *Avaliação da estabilidade físico-química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial*. Belo Horizonte, 1993. (Dissertação, mestrado em medicina veterinária).
- LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: FEPE-MVZ. 1998, 221p.

AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS PARA O PROCESSAMENTO DO LEITE ORGÂNICO EM LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE

Technical and Economic Evaluation of Alternatives for Organic Milk Processing in Small Scale Dairy Plants

Vidigal, J. G.
Silva, C. A. B.²

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar e os pequenos produtores têm concentrado parte significativa da produção de leite no país, sendo tal atividade responsável pela sobrevivência de milhares de pessoas direta e indiretamente, no campo e nas cidades. Sabe-se que grandes estão sendo as dificuldades destes trabalhadores em se manterem no setor, de modo que alternativas de diferenciação de mercado, como a produção e o processamento do leite orgânico, têm sido recomendadas como estratégias para a garantia da sua sustentabilidade econômica. De fato, sabe-se que a diferença de preços do leite orgânico e seus derivados em relação aos produtos convencionais permite que se obtenha uma melhor margem de comercialização. Assim, a conversão da produção de leite convencional para leite orgânico nas pequenas propriedades seria, em princípio, uma boa alternativa para estes atores da cadeia produtiva.

Para as unidades processadoras, a conversão exigirá plausivelmente o processamento modular de leite orgânico e convencional em uma mesma unidade. Com efeito, a experiência tem demonstrado que, na fase de transição do modo de produção predominante em uma bacia leiteira, dificilmente consegue-se um volume de leite orgânico suficiente para garantir a plena utilização da capacidade instalada. Assim, para evitar a ociosidade é interessante avaliar as implicações técnicas e econômicas do processamento modular.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho promoveu uma análise técnica e financeira do processamento modular

de leite orgânico e convencional em uma mesma unidade industrial, com capacidade de processamento de 3000 litros/dia de leite. Para a análise financeira foi feito um completo levantamento de todos os investimentos necessários à implantação de um laticínio e de seus custos e receitas operacionais. Para a análise técnica, avaliaram-se as potenciais restrições operacionais e de legislação.

Três cenários foram analisados, com quantidades crescentes de leite orgânico processado. Este procedimento é importante já que, por um lado, a oferta de leite orgânico no Brasil não está bem caracterizada e por outro lado, a rentabilidade de laticínios orgânicos tem-se mostrado potencialmente elevada. O primeiro cenário consiste em um laticínio com capacidade para processamento de 25% de leite orgânico e 75% de leite convencional, ou seja, 775 litros/dia de leite orgânico e 2225 litros/dia de leite convencional. O segundo cenário é caracterizado pelo processamento de quantidades iguais das duas matérias-primas, 1500 litros/dia de leite orgânico e 1500 litros/dia de leite convencional. O último cenário refere-se apenas a produção de lacteos orgânicos, com processamento de 3000 litros/dia.

A análise econômica de projetos agro-industriais reveste-se de grande importância para o processo de tomada de decisões sobre investimentos. De um modo geral, os investimentos têm maior chance de sucesso quando são feitos dentro de um plano adequado às necessidades de curto e longo prazo (NORONHA, 1987).

A viabilidade dos investimentos realizados pela indústria laticinista no processamento de

leite orgânico e convencional, foi analisada determinando-se um fluxo de caixa expressando os investimentos adicionais (fixos e de giro) requeridos, os custos associados e as receitas esperadas. Para cada cenário, foi determinado um fluxo de caixa e a partir deste procedeu-se às análises e estabeleceu-se a viabilidade financeira do processamento modular, para cada combinação das matérias-primas. Os seguintes indicadores foram computados para cada cenário: Tempo de Retorno do Capital (TRC), Taxa Interna de Retorno (TIR) dos Investimentos, Valor Atual ou Valor Presente Líquido (VPL) do Projeto e Ponto de Nivelamento.

Para identificar as variáveis que mais afetam a rentabilidade do laticínio, uma Análise de Sensibilidade foi realizada. Tal análise consiste em variar certos itens componentes do custo e/ou receita, mantendo os demais constantes. Essas alterações proporcionam variações nos fluxos de caixa, gerando, portanto, novas taxas internas de retorno que, quando comparadas com a taxa inicial, mostram as alterações que podem ocorrer na rentabilidade do empreendimento. Outro aspecto importante da análise de sensibilidade, segundo NORONHA (1987), é a determinação do ponto crítico de determinadas variáveis. Este é aquele valor da variável independente que modifica a decisão de aceitar para a de rejeitar o empreendimento, ou vice-versa. Quatro variáveis foram usadas na Análise de Sensibilidade, a saber, as receitas, custos de produção, necessidade de capital de giro e investimento fixo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no fluxo de caixa elaborado no presente trabalho, que analisou os desembolsos e entradas ao longo de dez anos nos três cenários propostos e considerando um valor de 12% para a taxa mínima de atratividade, constata-se que o investimento é interessante do ponto de vista financeiro, para os três cenários. Isto se deve ao fato de os valores encontrados para a TIR serem de 46,35%, 81,11% e 128,40%, para os cenários 1, 2 e 3 respectivamente, ou seja, muito maiores do que os 12% considerados como mínimo para se recomendar a inversão do capital neste projeto.

Também considerando os quadros que contêm os fluxos de caixa do projeto, procedeu-se ao cálculo do Tempo de Retorno do Capital investido e constatou-se que a recuperação do capital ocorreu nos três cenários da maneira mostrada a seguir: para o cenário 1, o TRC ocorre em um período de aproximadamente

trinta meses; no caso do cenário 2, o Tempo de Retorno de Capital cai para um valor próximo de dezenove meses; e para um laticínio com 100% de produção orgânica, representado pelo cenário 3, o TRC investido é consideravelmente menor, ficando em torno de onze meses. Esta análise mostra mais uma vez a viabilidade do projeto, já que este tempo é relativamente pequeno em todos os cenários, e especialmente pequeno no terceiro cenário.

A partir do fluxo de caixa acumulado, como para a determinação das taxas internas de retorno (TIR) e dos tempos de retorno de capital (TRC), outro parâmetro para a análise financeira do projeto foi calculado: o Valor Atual ou Valor Presente Líquido, à uma taxa de desconto de 12%. Este valor foi determinado para os três cenários e variou muito entre estes: no cenário 1 o VPL foi estimado em R\$ 948.753,99; mais do que dobrou para o cenário 2, ficando em R\$ 2.076.927,44; para o terceiro e último cenário, o VPL mais que dobrou também em relação ao segundo cenário, ou seja, R\$ 4.329.227,93. Estes valores indicam que o projeto é capaz de gerar recursos financeiros suficientes para cobrir todo o montante gasto na implantação e no funcionamento e ainda gerar uma receita positiva nos valores citados acima, para cada cenário, ao final dos dez anos de funcionamento, com uma taxa de juros de 12% anuais.

O ponto onde a receita total da empresa se iguala aos custos, ou o ponto a partir do qual a empresa passa a ter lucro, ou ainda abaixo do qual ela não consegue pagar todas as suas despesas, foi calculado para cada alternativa de combinação das duas matérias-primas, leite orgânico e convencional. Para os cenários 1, 2 e 3 os valores encontrados foram respectivamente, 43,20%, 28,74% e 17,09%. Estes valores significam dizer que, usando estas percentagens da capacidade operacional correspondentes a cada cenário, a indústria consegue cobrir todos os seus custos, fixos e variáveis. Por conseguinte, a empresa deve faturar uma quantidade mínima para que não tenha prejuízo em seu negócio, que está relacionada a estas percentagens mencionadas. Para os cenários com quantidades crescentes de leite orgânico, os faturamentos anuais devem ser respectivamente, R\$ 723.667,08, R\$ 569.155,00 e R\$ 442.694,95. Nota-se que a queda no valor do faturamento necessário à empresa não é proporcional à queda do ponto de equilíbrio, pois os valores das receitas são maiores à medida que se aumenta a produção de orgânicos, ou seja, do cenário 1 ao 3.

1 Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba; 36180-000, Setor Agroindústria, Rio Pomba MG; juvidigal@bol.com.br; Órgão Financiador: Capes
2 Ph.D. em Economia Agrícola; Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa; 36570-000, DTA, Viçosa MG; carthur@ufv.br

Quanto menor o ponto de equilíbrio encontrado, maior é a margem de segurança para o projeto, o que é imprescindível, devido aos problemas que porventura podem vir a ocorrer, principalmente em relação ao fornecimento do leite orgânico, matéria-prima cuja produção ainda não se consolidou no Brasil. Também é importante devido à redução do fornecimento de leite em épocas de seca, já que a produção pode cair consideravelmente. Mais uma vez percebe-se que quanto maior a quantidade de leite orgânico processada, em detrimento da quantidade de leite convencional, maior é a viabilidade do projeto e maior segurança se obtém.

Na Análise de Sensibilidade, dentre as variáveis analisadas (receitas, custos de produção, necessidade de capital de giro e investimento fixo), as que se mostraram mais sensíveis a variações foram as receitas e os custos de produção. De acordo com tal análise, variações negativas a partir de 9%, 16% e 25% nas receitas dos cenários 1, 2 e 3 respectivamente, inviabilizariam o investimento. Para os custos de produção, as variações positivas máximas para que o projeto permaneça atraente seriam 10%, 19% e 35%, para os cenários 1, 2 e 3 respectivamente.

4. CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados expostos e considerando-se a ausência de restrições de ordem tecnológica, o investimento na implantação de uma indústria com processamento modular de leite orgânico ou processamento exclusivamente de leite orgânico é considerada perfeitamente viável do ponto de vista financeiro. Mas é importante que se ressalte a existência de incertezas em relação ao fornecimento de matéria-prima, ao caráter incipiente do mercado consumidor e à ausência de uma legislação específica para o leite orgânico e seus derivados.

5. ABSTRACT

The dairy sector has a great social and economic relevance in the Brazilian economy. Several thousand families still depend on milk production to remain at the rural areas. The modernization of the sector, which was motivated by the changes in the competitive environment over the last decade, has created difficulties for the economic sustainability of smaller producers and processors, who have to compete with larger scale operations and do

business with companies that are constantly investing in quality and productivity improvement. Recently, organic milk production and processing have been seen as strategic alternatives for these small scale agents in the dairy chain. The transition to this market, however, is not a simple task. Until a complete conversion occurs in a milk shed, dairy processors will likely have to process both conventional and organic milk in a same plant. This study examined the technical and economical implications of joint processing of organic and conventional milk. A feasibility study and risk analysis was conducted for a 3000 l/day dairy plant operating under three processing scenarios, characterized namely by 25%, 50% and 100% utilization of organic milk (scenarios 1, 2, and 3). For all alternatives studied, the investments proved to be financially feasible, with internal rates of return of 46,3%, 81,1% and 128, 4% per year, respectively for scenarios one, two and three. Yet, despite the high rates of return, some important factors must be carefully analyzed before a decision to invest in organic processing is made. They are the still low availability of raw organic milk, the lack of a specific legislation for organic dairy products in Brazil and the incipient consumer market for these products.

Key words: Organic milk, dairy products industry, feasibility study.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AROEIRA, L. J. M.; FERNANDES, E. N. Produção Orgânica de Leite: Um Desafio Atual. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 53-57, jul./ago., 2001.
- FARO, C. **Crerios Quantitativos para a Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1971. 142 p.
- PARIS, J. G. **Avaliação econômica de sistemas alternativos de resfriamento de leite tipo C**. Viçosa-MG: UFV, 1990. 73 f.
- Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- NORONHA, J. F. **Projetos Agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.
- SANT'ANNA, D. D. **Análise de Viabilidade e Risco de Implantação da Coleta de Leite a Granel**. Viçosa-MG: UFV, 2000, 98 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

Schultz, G. **Análise de Aspectos Estratégicos e Financeiros Relacionados ao Processamento de Produtos Lácteos Orgânicos por Agroindústrias no Estado do Rio Grande do Sul**. In: Revista Eletrônica de Administração. Disponível em: <www.read.adm.ufrgs.br> Acesso

em: 4 jun. 2002.

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. L. (Ed.) **Projetos de Empreendimentos Agroindustriais – Volume 1 – Produtos de Origem Animal**. Viçosa-MG: Editora UFV, 2003. 308 p.

SILVA, C. A. B. **Introduction to Agroindustrial Project Preparation and Evaluation – Part II: Financial Analysis**. Rome: FAO/United Nations, 2001.

RENDIMENTO INDUSTRIAL E PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP. EM QUEIJOS ELABORADOS COM LEITE DE CABRA

Industrial yielding and *Salmonella* spp. of goat cheeses

Paiva, R.M.B.¹
 Rapini, L.S.²
 Penna, C.F.A.M.³
 Guimarães, M.P.S.L.M.P.²
 Souza, M.R.³
 Cerqueira, M.M.O.P.³
 Leite, M. O.³
 Fonseca, L.M.³
 Almeida, M.R.⁴

INTRODUÇÃO

O leite de cabra contém em sua composição físico-química elementos necessários à nutrição humana como açúcares, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais. Adicionalmente, apresenta outras vantagens como a hipoalergenicidade e grande digestibilidade quando comparado ao leite de vaca (SILVA, 1999).

Entretanto, praticamente não existem trabalhos científicos sobre a qualidade dos derivados do leite de cabra. Dados sobre o rendimento industrial na produção dos derivados do leite de cabra também não tem sido publicados,

impedindo que as indústrias locais possuam argumentos para avaliação do custo de produção, bem como para o controle da técnica de elaboração visando a detecção de possíveis erros de processo, que levam à perda excessiva de constituintes na coalhada. Somam-se a esses fatos, as exigências crescentes por produtos alimentícios de qualidade e de composição uniformes.

Dessa forma, esse experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o rendimento industrial da fabricação de quatro tipos de queijo elaborados com leite de cabra,

1 Alunos de graduação do curso de Medicina Veterinária da UFMG

2 Médica Veterinária

3 Professores do DTIPOA / Escola de Veterinária / UFMG

4 Funcionária do DTIPOA / Escola de veterinária / UFMG

em um laticínio que representa boa parte da produção local e regional desses queijos, bem como pesquisar a qualidade microbiológica dos mesmos, utilizando para isso *Salmonella* spp. como indicador.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um laticínio localizado em Florestal, a 70 Km de Belo Horizonte. Foram colhidas assepticamente e analisadas 10 amostras de queijos "petit frescal", "natural frescal" e "Saint Chevrolin" para pesquisa de *Salmonella* spp., segundo APHA (1992). Paralelamente foram colhidas 12 amostras de leite e do soro, provenientes da fabricação dos queijos, para determinação do teor de gordura do soro e da densidade (15°C) do leite e do soro, segundo BRASIL (2003). Também foram obtidos dados relativos ao volume de leite (litros) e produção dos queijos (kg) para os cálculos do rendimento industrial, realizados segundo FURTADO (1999). Avaliou-se: a) *rendimento econômico*: relação litros de leite : kg de queijo; b) *método empírico*: % de perda de gordura no soro = % gordura do soro / % gordura do leite x 100; c) *método técnico*: % de perda de gordura no soro = [(quilos de leite - produção queijo em kg) x % gordura no soro] / [(quilos de leite / densidade do leite) x % gordura do leite x densidade do soro] x 100.

Todas as amostras foram transportadas sob refrigeração e prontamente analisadas nos Laboratórios de Microbiologia e de Tecnologia de Leite do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, na Escola de Veterinária da UFMG. Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva para o cálculo dos valores médios de rendimento industrial de cada tipo de queijo, bem como para a presença de *Salmonella* spp.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à inexistência de legislação específica para produtos lácteos elaborados com leite de cabra, os valores utilizados como referência para esse estudo basearam-se na legislação existente para queijos, contida no Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos (BRASIL, 1996). No presente trabalho, observou-se a ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras de queijo analisadas, atendendo ao preconizado pela legislação em vigor, que estabelece a ausência

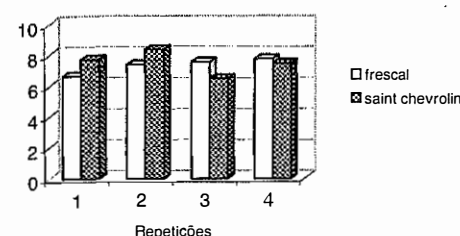
desse microrganismo em 25g de amostra. A importância desse achado reside no fato de que a *Salmonella* spp. está envolvida em surtos de gastroenterite de origem alimentar e também porque esse microrganismo tem o homem e animais como seus reservatórios primários, sendo encontrada nos queijos provavelmente devido à necessidade de manipulação da massa durante o processo de fabricação desse derivado lácteo.

Quanto à avaliação do rendimento industrial, os queijos "petit frescal" e "natural frescal", que são obtidos de uma mesma massa, apresentaram rendimento econômico médio de 7,3 L de leite/kg de queijo, com um coeficiente de variação (CV) de 6,6% (Gráfico 1). O valor encontrado apresenta-se maior quando comparado com o rendimento médio para a produção de queijo minas frescal, de 6,0 a 6,5 litros/kg de queijo, segundo Lourenço Neto (1994). Tal fato talvez possa ser explicado pelo corte da massa ainda mole, corte excessivo - produzindo grãos de tamanho menor, agitação excessiva, dentre outros fatores, que podem levar a uma maior perda de constituintes do leite no soro, bem como a uma maior retirada de água dos grãos formados.

Além disso, o rendimento médio para fabricação de queijo de cabra do tipo frescal tende a ser ligeiramente superior ao observado em outros queijos, porque há, naturalmente, maior perda de alguns constituintes no soro. Para os rendimentos empírico e técnico, quantificados pela perda de gordura no soro, os valores médios foram de 28,04% e 24,47%, com coeficientes de variação de 44,93% e 45,30%, respectivamente (Gráfico 2). Os elevados valores de perda de gordura no soro, bem como seus elevados CV, aqui observados, denotam a importância da padronização do teor de gordura do leite a ser transformado em queijo, tecnologia não adotada na indústria em questão. Isto pode ser confirmado pela ampla variação encontrada quanto ao teor de gordura no soro, resultante da fabricação desses queijos, que foi de 0,4 a 1,2%. Esses resultados podem explicar parcialmente o valor observado para o rendimento econômico.

Os queijos "Saint Chevrolin" apresentaram valor médio de rendimento econômico igual a 7,47 L/kg de queijo (CV= 10,45%), que parece ser ligeiramente elevado para queijos de massa ácida (Gráfico 1). Deve-se ressaltar que a acidez excessiva da massa poderá exacerbar essas perdas, principalmente no que diz respeito ao cálcio coloidal, que torna-se solúvel, comprometendo,

Gráfico 1. Rendimento econômico (litros de leite/kg de queijo) de dois tipos de queijo de cabra.



portanto, o rendimento industrial. Os valores médios observados para o rendimento empírico e técnico foram 6,34% (CV=79,98%) e 5,56% (CV=81,61%), respectivamente (Gráfico 2). Especificamente nesse caso, o laticínio produz a massa coagulada enzimaticamente, a partir de leite integral, e a deixa acidificar em temperatura ambiente durante o período noturno. Este fato pode justificar os elevados coeficientes de variação observados, uma vez que durante essa acidificação ocorre a dessoragem do queijo por gotejamento, além da falta de controle da temperatura ambiente (ideal é de 25°C), que leva a perdas de constituintes no soro também de forma não controlada.

Além dos fatores citados anteriormente, salienta-se que, em geral, o leite de cabra apresenta menor teor de proteínas totais e de caseínas do que o leite de vaca, e maior quantidade de substâncias nitrogenadas não protéicas, levando, portanto, a menor rendimento na fabricação de queijos (Lourenço Neto, 1994).

CONCLUSÕES

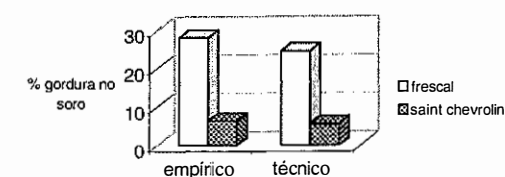
A ausência de *Salmonella* spp. nas amostras analisadas é um bom indicativo de segurança alimentar desses queijos. As tecnologias de processamento adotadas na fabricação desses queijos afetaram os valores de rendimento encontrados, determinando as perdas de constituintes no soro.

Mais pesquisas devem ser realizadas com queijos elaborados com leite de cabra, fornecendo subsídio a produtores, indústrias e órgãos de inspeção garantirem a qualidade desses produtos.

ABSTRACT

Goat cheese represents today an important market in Brazil. The raising requirement of a

Gráfico 2. Rendimentos técnico e empírico de queijos de cabra.



good product and uniform composition leader to the adoption of industrial yielding analyzes of cheeses. This experiment was realized to evaluate the microbiological quality and the industrial yielding of different goat cheese. Samples of petit frescal cheese, natural frescal and saint chevrolin were collected to *Salmonella* spp. analysis. Additionally samples of milk and whey were obtained to evaluate the industrial yielding of these cheeses. The results were submitted to descriptive statistical analysis. It was observed absence of *Salmonella* spp. in all the samples of goat cheeses evaluated. The petit frescal and natural frescal cheeses showed a economic yielding of 7.3 L of milk / kg of cheese, and empiric and technical yielding, quantified for waste of fat whey, of 28.04 and 24.47%, respectively. The saint chevrolin cheeses demonstrated medium values of 7.47 (L / kg), 6.34% e 5.56%, respectively for the economic, empiric and technical yielding. According to the data, the absence of *Salmonella* spp. means a good food security of these cheeses. The economic yielding showed higher values, mainly to the frescal type cheeses, probably to the larger fat whey waste.

Key words: goat milk, cheeses, *Salmonella*, yielding.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA (American Public Health Association). *Standards Methods for the examination of dairy products*. 16 ed. Washington: APHA, 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 146, de 1996. Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos. Brasília: Ministério da Agricultura e do

Abastecimento, 1996.

FURTADO; M. M. *Principais problemas dos queijos: causas e prevenção*. São Paulo: Fonte comunicações, 1999. 176p.

LOURENÇO NETO, J.P.M., FURTADO, M.M. *Tecnologia de queijos - manual técnico para produção industrial de queijos*. São Paulo: Dipemar Ltda, 1994. 118p.

SILVA, E.F. LIMA, V.L. A.G. SALGUEIRO, A.A. Avaliação microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na cidade de Recife - PE. *Higiene Alimentar*, v. 13, n. 66/67, p. 57-61, 1999.

Agradecimentos: CAPRIL SANRI, FEP/ MVZ - Inspeção, CNPQ.

SOBREVIVÊNCIA NO TRATO GASTROINTESTINAL E CURVA DE FERMENTAÇÃO DE *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* UTILIZADO PARA ELABORAÇÃO DE LEITE FERMENTADO*

Surveillance in gastric intestinal tract and fermentation curve of *Lactobacillus Rhamnosus* used for fermented milk elaboration

Ana Helena de Mendonça¹
Simone Machado Mendes Sousa²
Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira³
Mônica de Oliveira Leite³
Regina Márcia Bahia Paiva²
Marcelo Resende de Souza³
Jacques Robert Nicoli⁴
Regina Maria Nardi Drummond⁴

1. INTRODUÇÃO

As bactérias ácido lácticas (BAL) possuem uma longa história de uso seguro em produtos fermentados. Estas produzem um grande número de compostos antimicrobianos que poderiam justificar o seu uso com propriedades probióticas. Os *Lactobacillus* são os microrganismos usados com maior frequência em produtos probióticos para uso humano, podendo ser encontradas em preparações farmacêuticas, alimentos infantis e nos leites fermentados. Segundo a legislação brasileira (Brasil, 2000), os leites fermentados devem conter no mínimo 10^6 UFC/g de bactérias

láticas totais e bifidobactérias durante toda sua vida de prateleira. Entretanto, em ecologia microbiana, considera-se que um microrganismo somente pode exercer efeitos no ecossistema onde ele se encontra, quando presente em um nível populacional igual ou superior a 10^7 células viáveis/g de conteúdo (Holzapfel et al., 1998). Abaixo desses valores, a quantidade de metabólitos produzidos é insuficiente para agir sobre o hospedeiro (Duarte, 1997). Para alcançar esses níveis no conteúdo intestinal, é fundamental que as cepas utilizadas apresentem resistência às

condições adversas do trato digestivo, como a presença de suco gástrico e sais biliares (Samona e Robinsos, 1991). Os animais gnotobióticos são obtidos pela associação intencional de animais isentos de germes com um ou mais microrganismos conhecidos. Esses animais constituem uma ferramenta potencial para o estudo da relação microbiota-hospedeiro (Duarte, 1997), bem como dos efeitos diretos dos probióticos sobre a nutrição e saúde. Os modelos gnotobióticos tornam possível estudar *in vivo* as características de determinado microrganismo sem a interferência da complexa microbiota normal, estando mais próximo da realidade que os modelos *in vitro* (Nicoli et al, 2003). Considerando estes aspectos, o presente estudo teve como objetivos avaliar a sobrevivência de uma cepa de *Lactobacillus rhamnosus* no trato gastrointestinal de camundongos e na elaboração de leite fermentado, bem como estabelecer sua curva de fermentação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados camundongos suíços isentos de germes, com 21 a 23 dias de idade, de ambos os sexos para avaliação da resistência às condições adversas do trato digestivo e da capacidade de colonização do intestino. Foram realizadas análises microbiológicas quantitativas nas fezes frescas dos camundongos monoassociados com *Lactobacillus rhamnosus*, obtidas por estimulação anal e diluídas em salina esterilizada tamponada (Rodrigues et al., 1996). As fezes foram coletadas no 1º, 4º, 7º e 10º dia após a monoassociação destes animais com *Lactobacillus rhamnosus*. Aliquotas de 0,1 mL das diluições decimais selecionadas foram plaqueadas sobre ágar MRS para contagem da cultura láctica (37°C por 48 horas, na câmara de anaerobiose). Após 10 dias de monoassociação, cinco animais foram sacrificados e conteúdo luminal de diferentes porções do trato intestinal (porções proximal, mediana e distal do intestino delgado, ceco e cólon) foi retirado, pesado asépticamente e submetido a diluições decimais em salina tamponada. Aliquotas de 1mL das diluições foram incorporadas em ágar MRS e incubadas a 37°C por 48 horas.

Para elaboração do leite fermentado foram transferidos 100 mL da cultura congelada de *Lactobacillus rhamnosus* para tubos contendo 10 mL de Caldo MRS regenerado (10 minutos em água fervente) em tubo com tampa de rosca. Este tubo foi incubado a 37°C por 18 horas. Após esse período, tubos contendo leite desnatado

reconstituído a 10% (tratado termicamente a 121°C por 15 minutos e resfriado a 38°C) foram inoculados com 2% dessa cultura. Estes tubos foram incubados a 37°C por 20 horas para obtenção do leite fermentado (Ferreira, 2001a). O perfil de fermentação da cepa de *Lactobacillus rhamnosus* em leite desnatado foi avaliado pela medida das variações de pH, acidez titulável (expressa em graus Dornic) (Brasil, 2003) e pela contagem do microrganismos no leite inoculado com 2% da cultura, incubado a 37°C por 48 horas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cepa de *L. rhamnosus* já era encontrada em elevado número nas fezes ($\log 8,85 \pm 0,1$ UFC/g) um dia após a monoassociação dos animais, mantendo-se neste ambiente em concentrações elevadas até o 10º dia após a monoassociação ($\log 9,19 \pm 0,39$ UFC/g) (Figura 1). Estes resultados demonstram que esta cepa de *L. rhamnosus* foi capaz de sobreviver às condições adversas do trato digestivo, tais como o baixo pH estomacal e a presença de sais biliares no intestino, colonizando este órgão após um único inóculo. A avaliação dessa característica é fundamental na seleção das cepas probióticas, pois muitos dos efeitos benéficos atribuídos a estas, só ocorrerão mediante a manutenção de níveis elevados de tais microrganismos em seu sítio de ação no intestino (Goldin e Gorbach, 1992).

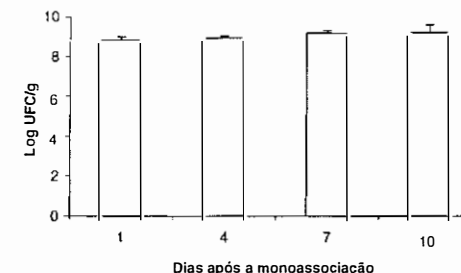


Figura 1. Níveis populacionais de *Lactobacillus rhamnosus* nas fezes (log UFC/g) de camundongos gnotobióticos no 1º, 4º, 7º e 10º dia após a monoassociação.

Observou-se que, apesar de ter sido isolada à partir da microbiota humana, esta cepa demonstrou-se capaz de colonizar em níveis elevados os diferentes sítios do trato digestivo dos camundongos. Os níveis populacionais foram mais elevados no intestino grosso ($8,91 \pm 0,51$ log UFC/g) e nas fezes ($9,19 \pm 0,39$ log UFC/g) quando comparados aos segmentos do intestino

¹ Mestre em Medicina Veterinária - EV/UFGM;

² Estudante de graduação em Medicina Veterinária -EV/UFGM;

³ Professor DTIPOA EV/UFGM

⁴ Professor ICB/UFGM

* Orgão financiador: CNPq

delgado ($7,45 \pm 0,73 \log \text{ UFC/g}$). A maior motilidade nas porções superiores do intestino provavelmente contribuiu para os menores níveis populacionais observado nesses segmentos.

Observa-se que o microrganismo demonstrou boa capacidade de produção de ácido láctico ao longo do tempo, uma vez que o leite alcançou pH em torno de 4,5 após 18 horas de inoculação da cultura. Segundo Ferreira (2001b), um produto lácteo fermentado, probiótico, deve atingir o pH 4,6 no máximo em 24 horas para assegurar as características de qualidade e vida de prateleira esperadas. Isto se deve ao fato de que a produção lenta de ácido poderia facilitar o desenvolvimento de microrganismos contaminantes que atuam decompõem e alterando a composição do produto (Ferreira, 2001a).

Adicionalmente, a cepa de *L. rhamnosus* demonstrou boa capacidade de multiplicação no leite, alcançando contagens de $9,18 \log \text{ UFC/mL}$ após 18 horas de incubação. A presença do microrganismo probiótico viável em altos níveis no produto é fundamental tanto para que a legislação correspondente seja atendida, quanto para assegurar a ocorrência dos efeitos benéficos atribuídos a esses microrganismos. Como no presente estudo, a concentração inoculada de *Lactobacillus rhamnosus* foi de aproximadamente $10^8 \text{ UFC/animais gnotobióticos}$, infere-se que tais microrganismos possam exercer influências no ecossistema digestivo, conforme Holzapfel et al. (1998).

4. CONCLUSÃO

A cepa de *Lactobacillus rhamnosus* utilizada no experimento foi capaz de resistir às condições adversas do trato gastrointestinal e de crescer satisfatoriamente em leite desnatado sugerindo que esta pode ser utilizada em produtos com características probióticas.

5. ABSTRACT

The presence of viable probiotic microorganisms in large quantities in dairy products is essential either to the attend the specific legislation or to assure the occurrence of beneficial effects related to them. Considering those aspects, the present work had the aim of evaluating the surveillance of a *Lactobacillus rhamnosus* strain in the mice's gut and in the manufacturing of fermented milk, as well as establishing its fermentation curve. The fermentation profile in skimmed milk was evaluated by the measure of pH and titratable

acidity variations and by the microorganisms count. It was observed that the bacterium showed a good capacity of lactic acid production throughout the time, since milk reached pH 4.5 at 18 hours after incubation, presenting counts of $9.18 \log \text{ CFU/mL}$. In order to evaluate the resistance to adverse conditions of the digestive tract and the capacity of gut colonization, there were performed quantitative microbiological analyses of *L. rhamnosus* monoassociated mice's fresh feces. One day after the monoassociation of the animals, that *L. rhamnosus* strain was already found in high numbers in the animals' feces ($8.85 \pm 0.1 \log \text{ CFU/g}$), keeping in that environment in high concentrations up to the 10th day after the monoassociation ($9.19 \pm 0.39 \log \text{ CFU/g}$). Those data show that the *L. rhamnosus* strain was able to survive to adverse conditions of the digestive tract, such as low stomach pH and the presence of bile salts in intestine, colonizing the organ after a single inoculum. It is concluded that the tested microorganism show probiotic characteristics, which may contribute to its future employment as a probiotic.

Key words: *Lactobacillus*, Surveillance, gastric intestinal tract, fermented milk

6. BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL. Resolução nº 05, de 2000. *Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados*. Republicada no Diário Oficial da União, Brasília, 27 de novembro de 2000.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº. 22, de 14/04/2003. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos*. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003.
3. DUARTE, R. *Avaliação de alguns parâmetros anatômicos, imunológicos e microbiológicos em camundongos convencionais, isentos de germes e convencionalizados com uma microbiota fecal total*. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas - UFMG, 1997. 76p. Dissertação (Mestrado).
4. FERREIRA, C. L. L. F. *Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos*. Viçosa: UFV, 2001, 112p. a
5. FERREIRA, C. L. L. F. Tecnologia para produtos lácteos funcionais: probióticos. In: PORTUGAL, J. A. B. et al (Ed.). *O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais*. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2001, p. 181-203. b

6. GOLDIN, B.; GORBACH, S. L. Probiotic for humans. In: FULLER, R. (Ed.). *Probiotics: the scientific basis*. London: Chapman & Hall, 1992, p. 355-376.
7. HOLZAPFEL, W. H. et al. Overview of gut flora and probiotic. *International Journal of Food Microbiology*. v. 41, p. 85-101, 1998.
8. NICOLI, J. R.; VIEIRA, E. C.; PENNA, F. J.; VIEIRA, L. Q.; RODRIGUES, A. C. P.; NEUMANN, E.; SILVA, A. M.; LIMA-FILHO, J. V. M.; BAMBIRRA, E. A.; ARANTES, R. M. E.; MACHADO, D. C. C. Probióticos: experiências com animais gnotobióticos. In:

- FERREIRA, C. L. L. F. (Ed.). *Prebióticos e Probióticos: atualização e prospecção*. Viçosa: Suprema, 2003, p. 123-133.
9. RODRIGUES, A. C. P. et al. Effect of *Saccharomyces boulardii* against experimental oral infection with *Salmonella typhimurium* and *Shigella flexneri* in conventional and gnotobiotic mice. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 81, p. 251-256, 1996.
10. SAMONA, A.; ROBINSON, R. K. Enumeration of bifidobacteria in dairy products. *Journal of the Society Dairy Technology*, v. 44, p. 64-66, 1991.

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO RÁPIDO PETRIFILM^{3M} EC E O CONVENCIONAL DE CONTAGEM EM PLACAS (VRBL) PARA ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS EM LEITE

Comparação entre o método rápido PetrifilmTM EC e convencional de contagem em placas (VRBL) para enumeração de Coliformes Totais em leite

Saraiva, C. B.¹
Dores, M. T.¹
Andrade, V. T.²
Fontes, E. A. F.³

RESUMO

A contagem de coliformes totais em um produto alimentício reflete a qualidade da matéria-prima, bem como as condições de processamento, manuseio e estocagem. O objetivo desse trabalho foi testar a utilização do Petrifilm^{3M}EC na enumeração de coliformes totais em leite cru e pasteurizado. Quarenta amostras de leite cru coletadas do Laticínios Funarbe e do estábulo da UFV, MG, Brasil, e vinte amostras de leite pasteurizado coletadas na cidade de Viçosa foram analisadas para contagem de coliformes totais em Petrifilm^{3M}EC e ágar VRBL. As placas de ambos sistemas foram incubadas a 35°C e a leitura foi feita após 24 e 48h. A análise estatística indicou uma boa correlação ($p < 0,05$) entre os resultados obtidos pelos dois métodos de contagem de coliformes totais ($0,8620$ à 24h e $0,8635$ à 48h). Isso indica que o método rápido pode ser utilizado com precisão na enumeração de coliformes totais em leite cru. Entretanto, para leite pasteurizado Petrifilm^{3M}EC não é indicado para contagem de coliformes totais.

Palavras-chave: Leite, contagem de coliformes totais, Petrifilm^{3M} EC, VRBL.

- 1 Estudante de Tecnologia de Laticínios / UFV;
- 2 Estudante de Engenharia de Alimentos / UFV;
- 3 Professora do DTA / UFV.

1 - INTRODUÇÃO

O grupo de coliformes totais é um indicador da qualidade microbiológica de água e alimentos e a presença indica tratamento inadequado ou pós-contaminação do produto. *E. coli* é utilizado como indicador de contaminação fecal em água e alimentos. O microorganismo é encontrado no intestino de humanos e sangue quente de animais. O uso para análise de água foi sugerido em 1892. Em Laticínios, contagem de coliformes é usado para indicar higiene no processamento do leite e contaminação pós-pasteurização (BELOTI et. al, 2002). Vários métodos alternativos tem sido desenvolvidos para facilitar o controle microbiológico e são denominados métodos rápidos.

Os métodos são simples, requerem pouco material e dão resultados em um tempo menor. A melhor praticidade freqüentemente justifica o uso desses sistemas (Bigalke, 1984). A Placa

Petrifilm^{3M}EC para contagem de coliformes totais com diferenciação de *E. coli* é um sistema pronto de meio de cultura que contém os ingredientes do ágar vermelho violeta bile (VRBA), um agente gelificante solúvel em água fria, um indicador de atividade glicoronidásica (5-bromo-4-cloro-3-indolil β-D-glicoronídeo) e um indicador de tetrazólio para facilitar a enumeração das colônias. Segundo a AOAC, as placas Petrifilm^{3M} EC foram aprovadas para a contagem de coliformes em leite cru e pasteurizado. Nesse trabalho, a contagem em Placa de Petrifilm^{3M}EC foi comparada com a contagem em placas utilizando ágar VRBL para enumeração de coliformes totais em leite cru e pasteurizado.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - PREPARO E COLETA DAS AMOSTRAS

Quarenta amostras de leite cru e vinte amostras de leite pasteurizado foram coletadas na cidade de Viçosa, MG, de março a maio de 2004. As amostras foram mantidas sobre refrigeração até o momento de serem analisadas no Laboratório de Higiene de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos / UFV. Para plaquear, séries de diluições decimais (1:1000, 1:10000 e 1:100000) para as amostras de leite cru (Tipo B e C) e as diluições de (1:1, 1:10 e 1:100) para leite pasteurizado foram preparadas em 0.85% de solução salina.

2.2 - Contagem de coliformes totais em placa

As diluições foram plaqueadas em profundidade em meio ágar violeta vermelho neutro lactose e bile (VRBL) seguindo os procedimentos descritos por Brasil - MARA. As contagens em placas foram feitas em 24h e 48h de incubação a 35°C. Os resultados foram expressos em UFC/mL.

2.3 - Contagem em Petrifilm^{3M} EC

As diluições foram plaqueadas seguindo-se os procedimentos estabelecidos pelo fabricante. Um mililitro das diluições selecionadas foram transferidas para as placas de Petrifilm^{3M}EC. As placas invertidas foram incubadas a 35°C e as leituras foram feitas em 24h e 48h. Os resultados foram expressos em UFC/mL. Em geral, colônias de *E. coli* são azuis ou vermelho azuladas com gás associado próximo às colônias. As colônias de coliformes totais são vermelhas com gás associado próximo às colônias.

2.4 - Análise Estatística

Os resultados, convertidos em unidades log₁₀, foram submetidos à análise de correlação simples, utilizando Excell (Microsoft Office 2000) e Programas Estatísticos. Os resultados foram analisados separadamente para leite cru e pasteurizado.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os resultados obtidos dos dois métodos, observou-se que a performance dos métodos à 24 e 48h de incubação foram similares. As correlações entre os dois métodos foram 0,8620 e 0,8635 à 24 e 48h de incubação, respectivamente. BELOTI et. al.(2002) achou uma correlação de $r = 0,8224$ entre o método rápido ReadyCult^{3M} e a técnica do número mais provável. Também foi observado similaridade das contagem de coliformes totais em 24 e 48h. As Figuras 1 e 2 representam as dispersões dos resultados de coliformes totais em leite cru obtido pelos métodos convencional (ágar VRBL) e rápido (placas de petrifilm).

As vantagens na utilização de métodos rápidos são: os meios são adquiridos esterilizado e pronto para uso, dispensando as etapas de preparo de meio de cultura, lavagem de vidrarias e esterilização. Também foi observado que nas placas de Petrifilm^{3M}EC não houve formação de colônias invasoras, ao contrário do que ocorreu nas placas de VRBL. Foi verificado que nas amostras de leite pasteurizado não houve crescimento no Petrifilm^{3M}

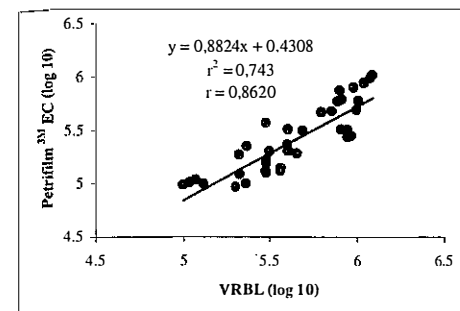


Figura 1 – Correlação entre a contagem de coliformes totais em amostras de leite cru feitas em Petrifilm^{3M} EC e ágar VRBL, após 24 horas de incubação.

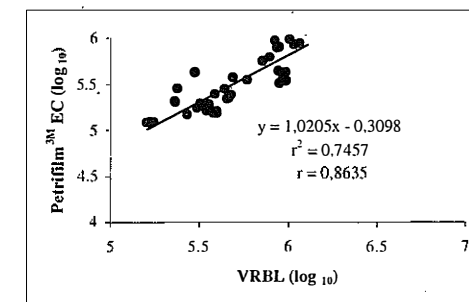


Figura 2 – Correlação entre a contagem de coliformes totais em amostras de leite cru feitas em Petrifilm^{3M} EC e ágar VRBL, após 48 horas de incubação.

EC e no ágar VRBL. Isso porque em produtos pasteurizados a contagem microbiana é baixa e os dois métodos não foram sensíveis para detectar a presença dos microrganismos, sendo necessário a adição de um volume maior de amostra para aumentar a sensibilidade. A principal vantagem das placas de Petrifilm aos métodos convencionais é a sua conveniência: são prontas para uso, eliminando as etapas de preparação dos meios de cultura e vidrarias necessários, ocupam menos espaço em incubadoras, geladeiras, armários, autoclaves, têm descarte mais fácil, não quebram, não derramam, podem ser congeladas para contagem posterior ou reavaliadas (BELOTI et. al.(2002). Apesar de sua praticidade e sensibilidade, observou-se freqüentemente nas placas Petrifilm a liquefação do gel, dificultando a interpretação dos resultados. Citado por SANT'ANA (2002), essas mesmas observações foram feitas por CURIALE et al. (1990), BLACKBURN et al. (1996) e ROLIM et al. (1998).

4 - CONCLUSÃO

Podemos concluir que o sistema Petrifilm^{3M}EC apresentou resultados similares ao contagem em placa utilizando ágar VRBL a 24 e 48h de incubação, podendo ser utilizado como uma alternativa tecnicamente viável para a enumeração de coliformes totais em amostras de leite cru. Portanto, a utilização do Petrifilm^{3M}EC não é recomendada para a contagem de coliformes totais em leite pasteurizado.

5 - SUMMARY

Total coliform count in foods reflects raw material quality as well as processing, handling and

storage conditions. This work aimed to test the use of Petrifilm^{3M}EC for total coliform enumeration in raw and pasteurized milk. Forty raw milk samples obtained from Funarbe's dairy plant and UFV's cattle shed as well as twenty samples of pasteurized milk collected in the city of Viçosa, MG, Brazil were analyzed for total coliform count by both plate count (VRBL Agar) and Petrifilm^{3M}EC methods. Plate from both methods were incubated at 35°C before readings at 24 and 48h. Statistical analysis showed ($p < 0.05$) good result correlation (0.8620 at 24 h and 0.8635 at 48h) between these two methods. This indicates that the rapid method may be accurately used for enumerating total coliform in raw milk. However, for pasteurized milk the Petrifilm^{3M}EC method is not indicated for counting total coliforms.

Key word: Milk, total coliforms counting, Petrifilm^{3M} EC, VRBL.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BELOTI, V. et al. Use of READYCULT – LMX for enumeration of total coliforms and *Escherichia coli* in milk. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 33; p. 49-52, 2002.
BIGALKE, D. Methods used for monitoring the microbiological quality of raw milk. Part I. *Dairy Food Sanit.*, v. 4, n. 5, p. 189-190, 1984.
SANT'ANA, A. S., CONCEIÇÃO, C., AZEREDO, D. R. P. Comparação entre os métodos rápidos Simplate[®]TPC-CI e Petrifilm[®]AC e os Métodos Convencionais de Contagem em Placas para enumeração de Aeróbios Mesófilos em Sorvete. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 22 (1): 60-64, Jan./Abr. 2002.

AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DE IOGURTES COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG

Microscopic Evaluation of Yogurt Commercialized in the Region of Viçosa, MG

Maria Patrícia Milagres¹
Solange Aparecida de Paula¹
Sabrina Ribeiro dos Santos Duarte¹
Edimar Aparecida Filomeno Fontes²

RESUMO

Foram analisadas 20 amostras de iogurte com polpa de fruta, recolhidos no comércio e na feira livre da cidade de Viçosa, com a finalidade de pesquisar possíveis sujidades e fraudes. Constatou-se que 100% das amostras continham polpa de fruta, 40% amido, 30% casca de fruta, 100% fibras sintéticas, 10% hifas, 20% pêlo de animal, 30% fragmentos de inseto. Conclui-se que as condições higiênicas de processamento são ruins, a matéria-prima e os insumos são de má qualidade e que os produtos deveriam ser melhores inspecionados, uma vez que todos possuem SIF.

Palavras-chave: microscopia, iogurte, matérias estranhas.

1) INTRODUÇÃO

No Brasil, o iogurte apresenta uma tendência de crescimento de produção e apesar da grande popularidade, é recente a legislação que estabelece a denominação de iogurte com polpa de fruta(s). A legislação em vigor estabelece dois itens relacionados a análise microscópica: a caracterização e condições higiênicas do produto. Na caracterização determina-se a genuinidade do produto, ou seja, identificação histológica dos constituintes vegetais. Assim como para a identidade, verifica-se também a fraude intencional ou não e a substituição total ou parcial de um componente (Nogueira e Rodrigues, 1994). A presença de matérias estranhas pode diminuir a aceitabilidade do produto do ponto de vista estético, uma vez que fabricantes, consumidores e órgãos de fiscalização esperam que os alimentos sejam inteiramente livres de material estranho. A microscopia de alimentos pode ser conceituada como um método analítico que, com base na observação microscópica, identifica matérias estranhas em alimentos, evidenciando paralelamente a presença de fraudes. A microscopia

caracteriza-se pela rapidez e pelo baixo custo das análises, tendo em vista o seu benefício. Na maioria das vezes não se exigem equipamentos nem reagentes caros (OLIVEIRA et al., 1984). De acordo com BARBIERE (1990), a microscopia em alimentos é a técnica microanalítica que pode ser utilizada no controle de qualidade para identificação de matérias estranhas. O exame microscópico fornece informações importantes, como: verificação da correta designação do produto no rótulo, se a amostra é pura ou contém alguma mistura estranha, e se está misturada é uma impureza acidental ou uma falsificação premeditada. Os alimentos podem ser contaminados com uma série de impurezas e matérias estranhas. Entre elas podemos citar: insetos, fungos, penas, areia, fibras plásticas, partículas metálicas, e pêlos, refletindo as más condições de armazenamento ou processamento inadequado e sem os devidos cuidados (PRADO, 1978). O crescimento da população juntamente com o aumento do poder de compra de alguns seguimentos da sociedade, vem exigindo também

¹ Estudantes graduandas de Ciência e Tecnologia de Laticínios.
² Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos.

um crescimento extra do volume e capacidade de produção das indústrias de iogurte. Respondendo à estas exigências de crescimento, várias pequenas e médias empresas vêm surgindo e nem sempre com acompanhamento e suporte técnico adequados, abastecendo o mercado com iogurtes, muitas vezes, de qualidade duvidosa. O presente trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico da ocorrência de resíduos e matérias estranhas no iogurte comercializado em Viçosa, por meio de análise microscópica, para verificar as condições, processamento, armazenamento, e transporte do iogurtes produzidos nas pequenas indústrias, e da correta designação do produto no rótulo.

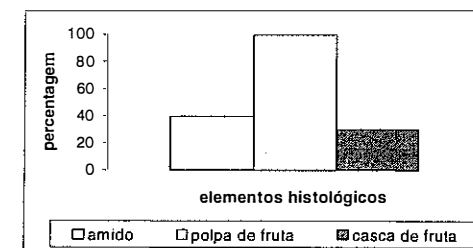
2) MATERIAIS E MÉTODOS

As análises microscópicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG. Foram coletadas no comércio de Viçosa iogurtes de 7 marcas diferentes, em sabores diversos (morango; pêssago; coco e mamão com laranja) totalizando 20 amostras, todas estas constando polpa de fruta em seus rótulos. Foi utilizado o método descrito por Zamboni et al (1986), de uso corrente na Seção de Microscopia Alimentar, caracterizado por três etapas principais: desidratação com álcool etílico, desengorduramento com éter etílico e hidrólise com solução de hidróxido de sódio 5%. Após homogeneização da amostra, uma alíquota de 100ml foi transferida para um béquer, onde foi desidratada com álcool etílico e desengordurada com éter etílico na proporção 1:1(v/v), deixou-se sedimentar por 15 minutos e em seguida decantou o sobrenadante, esta operação foi repetida até a retirada da maior parte das substâncias gordurosas do produto. Os resíduos que foram obtidos das operações descritas anteriormente, foram filtrados a vácuo em papel de filtro, e transferido para uma placa de petri. Após secagem em temperatura ambiente, observaram-se as placas no microscópio estereoscópio. Foram montadas lâminas, com água glicerina e pequenas porções do material das placas, observadas em microscópio composto de aumentos de 100-400X. Também foram preparadas lâminas em lugol para a verificação de presença de amidos. Foram verificados ainda os elementos histológicos da polpa do iogurte, e presença de possíveis sujidades. Em lâminas onde foi

identificado amido, o material parcialmente desengordurado foi removido do papel de filtro e tratado com hidróxido de sódio a 5% aquecido em chapa, após esfriar, a amostra foi filtrada novamente a vácuo e transferida para a placa de petri, onde foi observada no microscópio estereoscópio. Foram montadas lâminas e observadas em microscópio composto de aumentos de 100-400X. O hidróxido de sódio foi usado para poder observar elementos histológicos ainda não observados devido ao motivo de estarem mascarados pelo amido.

3) RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa o percentual observado nas análises das amostras quanto à presença de elementos histológicos no iogurte. A identificação dos elementos histológicos característicos da fruta foram observados em todas as amostras. Na leitura das lâminas, foi observada a presença de poucas estruturas celulares da fruta e, na maioria, apenas o elemento histológico mesocarpo corresponde a polpa da fruta. A facilidade de identificação da casca da fruta foi observado pelo formato típico das células do epicarpo com presença de pêlos tectores e estômatos. O amido foi identificado em algumas amostras, sua presença foi observada pela coloração típica azul violácea que este adquire quando tratado com lugol. Embora a legislação permita sua adição em até 1% com objetivo de melhorar consistência e textura, esse não constava na formulação descrita no rótulo.



Figural - Percentual de amostras e natureza dos elementos histológicos encontrados nas análises microscópicas de iogurte comercializados no comércio da cidade de Viçosa, 2004.

Fibras sintéticas, hifas, pêlo animal, fragmento de insetos foram matérias estranhas encontradas nas amostras de iogurte. A Figura 2 representa o percentual dessas matérias estranhas nas amostras analisadas. Esses resultados indicam

de forma qualitativa as más condições da indústria e uso de matéria-prima avariada. A presença de hifas no produto deve ser considerada um ponto crítico de controle, uma vez que, após a adição da polpa, o produto será envasado e resfriado. Se essas hifas estiverem mortas, sugere-se estipular um limite de tolerância neste tipo de produto, caso contrário, o risco de qualquer alteração de temperatura nas etapas subsequentes de transporte ou armazenamento comercial acarretará consequências mais graves a saúde. Vale ressaltar, que esse tipo de produto é comercializado em feiras livres da cidade, onde as condições de temperatura e armazenamento são favoráveis ao crescimento de fungos. A presença de matérias estranhas diminui a aceitabilidade do produto do ponto de vista estético, uma vez que fabricantes, consumidores e órgãos de fiscalização esperam que alimentos sejam livres de matéria estranha.

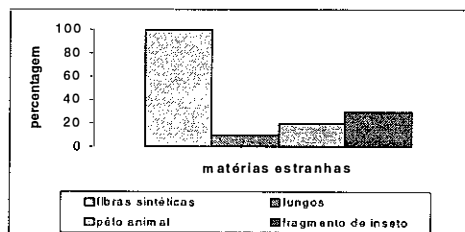


Figura 2 - Percentual de amostras e natureza das matérias estranhas encontradas nas análises microscópicas de iogurte comercializados no comércio de Viçosa, 2004

4. CONCLUSÃO

Nas análises microscópicas das amostras de iogurtes pode-se concluir que: Presença de elementos histológicos característicos da fruta; adição de amido no iogurte deve ser especificado no rótulo, uma vez que este está em desacordo com a fórmula apresentada e

constitui um tipo de fraude; adoção de boas práticas de fabricação, controle de qualidade da matéria-prima e condições de processamento, armazenamento e distribuição; melhora na fiscalização das indústrias de pequeno porte, uma vez, que todas as marcas possuíam o selo de Inspeção Federal.

5. SUMMARY

Twenty yogurt samples with fruit pulp from Viçosa market and fairs were analyzed with the aim of researching possible dirtiness and frauds. It was verified that 100% of the samples contained fruit pulp, 40% starch, 30% fruit peel, 100% synthetic fiber, 10% hyphas, 20% animal hair, 30% insects fragments. The conclusion was that hygienic processing conditions are bad, raw material and inputs are of bad quality. The products should be more inspected, once all possess SIF.

Keys word: microscopy, yogurt, foreign matter.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BARBIERE, M.K. *Microscopia de alimentos: identificação histológica, isolamento e detecção de material estranho em alimentos*. Campinas: Instituto de tecnologia de Alimentos, 1990, 109p.
- NOGUEIRA, M.D.; RODRIGUES, R.M.M.S. Uso de tamis na identificação de elementos histológicos em iogurtes com polpa de fruta(s). *Revista Instituto Adolf Lutz*. 54(2): 93-96, 1994.
- OLIVEIRA, F., AKISUE, G., AKISUE, M.K. *Curso prático de microscopia de alimentos*. [S.l.:s.n.], 1984. 92p. (Apostila).
- PRADO, A.P. *Introdução à entomologia na indústria de alimentos*. Campinas: [s.n.], 1978. 174p.
- ZAMBONI, G. Q. et. al. *Manual de Análise Microscópicas de Alimentos*. São Paulo, 1986. P.18-19 (apostila mimeografada).

ANÁLISE DE PRODUTOS LÁCTEOS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS E ÁGUAS DA FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA/UFJF EM 2003.

Dairy products analysis carried out in the laboratory of food and water analysis of Faculdade de Farmácia e Bioquímica - UFJF in the year of 2003.

Gustavo Soares Rodrigues¹
Frederico Pittella Silva¹
Juliana Souza Ávila¹
Míriam Aparecida Pinto Vilela²
Marco Antônio Moreira Furtado²
Patrícia Moreira da Silva²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi divulgar os resultados das análises realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da FFB/UFJF no período de janeiro a dezembro de 2003, pretendendo oferecer assim subsídios para levantamento de dados e pesquisa que visem conhecer o potencial da região e incentivar futuros investimentos no setor de análises de produtos lácteos. O estudo foi desenvolvido com base em ensaios microbiológicos e físico-químicos de produtos como Leite Pasteurizado, Queijo Parmesão, Queijo Minas, dentre outros.

Palavras-chave: produtos lácteos, laboratório, ensaios

1. INTRODUÇÃO

O controle de qualidade de alimentos é fator essencial para a promoção da saúde coletiva, reduzindo os índices de toxinfecções e garantindo maior aceitabilidade e competitividade dos produtos analisados no mercado interno e externo (BRASIL, 2001; BRASIL, 1997). Minas Gerais se destaca nacionalmente na produção de leite, considerado em 2001 o maior estado produtor (5,98 milhões de litros) do Brasil (Embrapa, 2003). A elevada produção de leite possibilita a fabricação de produtos lácteos, que necessitam de controle de qualidade. Pequenos e médios laticínios ainda não dispõem de laboratório próprio.

O Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia e Bioquímica tem oferecido o suporte para a realização desta atividade, em atendimento às necessidades dos órgãos de fiscalização sanitária municipal e estadual, das indústrias e comunidade em geral, permitindo que pequenas e micro-empresas ofereçam produtos padronizados em conformidade com a legislação vigente (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

No período de janeiro de 1998 até agosto de 2000 foram realizados 1468 ensaios em 59 diferentes produtos alimentícios e águas (VILELA *et al.*, 2000). A atividade realizada pelo laboratório é de relevância para a formação do acadêmico do curso de Farmácia e Bioquímica, atualização de professores e técnicos, para a integração universidade x empresa e para o desenvolvimento da agroindústria regional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 440 amostras de águas e alimentos coletados pelos respectivos solicitantes (órgãos de fiscalização, indústrias, farmácias, hospitais, e comunidade em geral) de Juiz de Fora e região no ano de 2003, sendo 74 (16,81%) de produtos lácteos. Destes, foram realizados 351 ensaios físico-químicos e 223 ensaios microbiológicos. Os ensaios físico-químicos foram: gordura, gordura no extrato seco (GES), extrato seco total (EST), extrato seco densengordurado (ESD), reconstituintes, conservadores, peroxidase,

¹ Acadêmicos do curso de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora
² Professores do Departamento de Alimentos e Toxicologia da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da UFJF

fosfatase alcalina, acidez, densidade, temperatura, volume, índice crioscópico, umidade, insolúveis e teor de cloreto de sódio; os ensaios microbiológicos foram: contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis (CG), coliformes totais, coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva, *Salmonella sp.*, bolores e leveduras, *E. coli*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os produtos analisados e a distribuição dos ensaios físico-químicos e microbiológicos.

Neste pode-se observar que o queijo "Minas Frescal" foi o produto com maior demanda por análises, com ênfase no controle de qualidade microbiológico. Por outro lado o leite pasteurizado apresentou-se como o produto onde o maior número de ensaios físico-químicos foram realizados.

A seguir, nos quadros 2 e 3 são apresentadas as frequências dos ensaios realizados.

Segundo o quadro 4, que mostra a distribuição percentual das amostras de leite em relação as especificações físico-químicas, os itens onde foram observadas irregularidades foram: extrato seco total, extrato seco desengordurado, densidade, gordura, crioscopia e peroxidase.

Na análise crioscópica verificou-se grande número de amostras em desacordo, o que indica possível fraude por aguagem em 13,64% das amostras. Constatou-se 4,55% das amostras fora das especificações para densidade e extrato seco

desengordurado. A gordura foi a análise físico-química que evidenciou maior número de amostras em não conformidade com a legislação. Em relação à peroxidase, 4,55% das amostras apresentaram ausência da enzima, o que indica aquecimento do leite acima da temperatura normal de pasteurização, podendo-se presumir que esteja ocorrendo uma tentativa de compensar a má qualidade higiênica do leite através do aquecimento além do permitido na legislação.

Quadro 2: Ensaios físico-químicos realizados nos produtos lácteos

Tipo de ensaio	Quantidade
GES	2
EST	13
Gordura	26
ESD	15
Volume	23
Índice crioscópico	23
Umidade	10
Acidez	25
Densidade	23
Pesquisa de reconstituente: açúcar	23
Pesquisa de reconstituente: Amido	25
Pesquisa de reconstituente: cloretos	23
Peroxidase	23
Fosfatase alcalina	24
Pesquisa de conservador: hipoclorito	23
Pesquisa de conservador: formol	23
Pesquisa de conservador: peróxido	23
Cloreto de sódio	2
Insolúveis	2
Total	351

Quadro 3: Ensaios microbiológicos realizados nos produtos lácteos

Tipo de ensaio	Quantidade
CG	21
Coliformes Totais	71
Coliformes a 45°C	71
Estafilococos coagulase positiva	45
<i>Salmonella sp</i>	7
Bolores e leveduras	7
<i>Escherichia coli</i>	1
Total	223

No quadro 5 observa-se que com relação as análises microbiológicas, 28% das amostras de produtos lácteos apresentaram-se fora das especificações. O queijo minas frescal, produto com maior número de amostras, apresentou 16% de suas amostras fora da especificação, com um percentual de 13,1% de estafilococos coagulase positiva, podendo ser proveniente de uma higienização inadequada durante a ordenha e manuseio do leite, bem como uma pasteurização inexistente ou ineficiente. Já o queijo parmesão apresentou 46,2% de amostras em desacordo com a legislação em relação a contagem de estafilococos coagulase positiva. O leite

Quadro 4: Distribuição percentual das amostras de leite pasteurizado em relação as especificações físico-químicas

Análises físico-químicas	Em acordo (%)	Em desacordo (%)
Acidez	100	0
Reconstituente de açúcar	100	0
Reconstituente de amido	100	0
Reconstituente de cloretos	100	0
Densidade	95,45	4,55
Formol	100	0
Fosfatase alcalina	100	0
Gordura	81,81	18,19
Hipoclorito	100	0
Índice crioscópico	86,36	13,64
Peroxidase	95,45	4,55
Peróxido	100	0
Temperatura	100	0
Volume	100	0
Extrato seco desengordurado	95,45	4,55
Extrato seco total	90,9	9,1

n= 22

Quadro 5: Distribuição percentual das amostras de produtos lácteos em relação as principais especificações microbiológicas

Produtos	n	Em acordo					Em desacordo				
Análises	228	CG (%)	CT (%)	CF (%)	B/L (%)	ECP (%)	CG (%)	CT (%)	CF (%)	B/L (%)	ECP (%)
Crema de Leite	1	-	100	100	100	100	-	0	0	0	0
Iogurte	1	0	100	100	0	-	100	0	0	100	-
Leite	23	71,4	85,7	90,5	-	-	28,6	14,3	9,5	-	-
Manteiga	3	-	100	66,7	33,3	66,7	-	0	33,3	66,7	33,3
Queijo Cottage	1	-	100	100	100	100	-	0	0	0	0
Queijo Mussarela	5	-	100	100	-	100	-	0	0	-	0
Queijo Reino	1	-	0	0	0	0	-	100	100	100	100
Queijo Minas Frescal	25	-	91,6	95,8	-	86,9	-	8,4	4,2	-	13,1
Queijo Parmesão	13	-	53,8	61,5	-	84,6	-	46,2	38,5	-	15,4
Ricota Fresca	1	-	100	100	-	100	-	0	0	-	0

CG: contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis; CT: coliformes totais; CF: coliformes fecais; B/L: bolores e leveduras; ECP: estafilococos coagulase positiva.

Quadro 1: Distribuição de ensaios realizados por produto

Amostra	Número total de Amostras	Ensaios Físico-Químicos	Ensaios Microbiológicos
Crema de Leite	1	-	4
Iogurte	1	1	5
Leite Pasteurizado Integral	22	309	62
Leite UHT Desnatado	1	13	-
Manteiga	3	14	12
Queijo Cottage	1	-	4
Queijo Mussarela	5	-	15
Queijo Reino	1	4	5
Queijo Minas Frescal	25	6	73
Queijo Parmesão	13	4	41
Ricota Fresca	1	-	2
Total	74	351	223

pasteurizado apresentou 31,8% de amostras em desacordo com a legislação vigente, sendo coliformes totais (14,3%), coliformes a 45°C (9,5%) e contagem total de microorganismos aeróbios mesófilos viáveis (28,6%).

4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados fazem parte de um trabalho contínuo que visa, entre outros objetivos ressaltar o grande potencial da região em relação a futuros investimentos no setor de análise de produtos lácteos. É importante destacar que as análises realizadas possibilitam o cumprimento da legislação vigente de forma acessível para as pequenas e médias empresas, sendo o serviço de análises laboratoriais uma ferramenta para o controle de qualidade e implantação de boas práticas de fabricação com o objetivo de diminuição de perdas e proteção da saúde do consumidor.

SUMMARY

This work presents the analysis results of the Laboratory of Food Analyses and Water of the FFB/UFJF carried out in the period of January to December of 2003. It intends to offer subsidies for data-collecting and research that aim to know the potential of the region to stimulate futures investments in the sector of analysis of dairy products. The study was developed on the basis of microbiological and physicist-chemistries

assays of products such as Pasteurized Milk, "Parmesão" Cheese, "Minas" Cheese and other dairy products.

Keywords: milky products, laboratory, assays

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Divisão de Normas Técnicas. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. RIISPOA.** Aprovado pelo Decreto 30691 de 29/03/1952.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº12 de 2/01/2001. **Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos Para Alimentos.** Publicado no Diário Oficial da União de 10/01/2001. Brasília, DF.
3. VILELA, M. A. P.; MELO, V.; AMADEU, J.; SÁ, L.L.L.; VIEIRA, K.M. **Qualidade de Alimentos e Águas.** Anais do Seminário de Extensão 2000. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, Pró-Reitoria de Articulação Externa e Extensão, 2000, p.41.
4. EMBRAPA GADO DE LEITE. Disponível: URL: <http://www.embrapa.gov.br> Consultado em: 22 de maio de 2003.

REVISÃO DOS PROCESSOS DE VALIDAÇÃO PARA AUTOCLAVES

The steam-sterilization validation methods review

Jucélia Barbosa da Silva¹
Cecília Nogueira¹
Juliana Souza Ávila¹
Roberta Careli²
Miriam Aparecida Pinto Vilela³

- 1 Acadêmicas do Curso de Farmácia e Bioquímica/UFJF
- 2 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFV
- 3 Professora do Departamento de Alimentos e Toxicologia da Faculdade de Farmácia e Bioquímica/ UFJF

RESUMO

O processo de esterilização elimina ou destrói todas as formas de microorganismos presentes para um aceitável nível de segurança. Dentre os métodos de esterilização utilizados, o calor úmido sob pressão, autoclave, é considerado o melhor e mais eficiente. A legislação brasileira estabelece a obrigatoriedade da validação das autoclaves existentes e, para isso, utilizam-se métodos físicos, químicos e biológicos. O método biológico, o mais utilizado, testa diretamente a destruição de microorganismos durante o processo de esterilização por calor úmido. O físico utiliza o termopar como indicador, e o químico é rápido e de simples utilização, entretanto, não indica se houve eliminação de todos os microorganismos.

Palavras-chave: autoclave, métodos de validação, esterilização

1. INTRODUÇÃO

Esterilização é o processo físico ou químico que visa eliminar microorganismos nas formas vegetativas e esporuladas das substâncias, materiais ou artigos (BRASIL¹, 1999). Existem diferentes tipos de esterilização: calor úmido, calor seco, ação da radiação ionizante e ação do óxido de etileno. Dentre eles a utilização de calor úmido sob pressão, autoclave, é considerado o melhor e mais eficiente. Nesse processo, o vapor úmido sob pressão age sobre os microorganismos, coagulando as proteínas celulares e inativando os microorganismos tendo, portanto, um efeito bactericida. Para haver a completa destruição dos microorganismos do material deve ser mantido um binômio tempo/temperatura definido em função da resistência dos esporos do microorganismo mais resistente possivelmente presente (FARMACOPÉIA ..., 1988).

A legislação brasileira estabelece a obrigatoriedade da validação das autoclaves existentes. Esse processo atesta que qualquer procedimento, processo, equipamento, material, atividade ou sistema esteja realmente conduzindo aos resultados esperados (BRASIL¹, 1999).

Para a validação dos processos de esterilização por calor utilizam-se métodos físicos, químicos e biológicos (FARMACOPÉIA ..., 1988). O presente artigo propõe-se a estudar o processo de validação da esterilização pelo calor úmido sob pressão em autoclaves.

2. MÉTODO FÍSICO

O método físico de validação de autoclaves adota o termopar como indicador. Termopar é um dispositivo usado para medição de temperaturas. Seu princípio de funcionamento baseia-se na diferença de potencial entre as junções advinda das diferentes combinações de metais e das

diferentes temperaturas. Para a calibração destes instrumentos os terminais dos sensores e o bulbo do termômetro de referência são amarrados e imersos em banho de óleo para esterilização em autoclaves. Os termopares devem registrar temperaturas que, em relação às registradas pelo termômetro padrão, apresentem variação máxima de $\pm 1^\circ\text{C}$. Os valores registrados pelo potenciômetro são regulados tomando por base aqueles registrados pelo termômetro de referência devendo se adequar ao intervalo de $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Regulamenta-se que a diferença entre a temperatura do ponto mais frio e a do mais quente não seja superior a $2,5^\circ\text{C}$ (FARMACOPÉIA ..., 1988).

A validação física objetiva o estudo da distribuição de calor na autoclave em duas situações distintas: vazia e carregada. O termopar indica a penetração do calor nos pontos frios bem como a penetração de calor na carga (FARMACOPÉIA ..., 1988).

3. MÉTODO BIOLÓGICO

Os indicadores biológicos são geralmente constituídos por uma população de esporos bacterianos depositados num suporte inerte, por exemplo, uma tira de papel de filtro, permitindo que o agente esterilizante entre em contato com os microorganismos. Recomenda-se a utilização de esporos de *Bacillus stearothermophilus* (por exemplo, ATCC7953, NCTC10007, NCIMB 8157 ou CIP 5281) com número superior a 5×10^5 por suporte e o valor D a 121°C superior a 1,5 min. Os esporos devem ser destruídos após exposição ao vapor durante 15 min a $121^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Após terem passado pelo processo de esterilização, os indicadores devem ser incubados para verificar se os esporos sobreviveram à esterilização (FARMACOPÉIA..., 2002).

O método mais utilizado para verificar se houve crescimento bacteriano é o método de mudança de cor que detecta a produção de um subproduto ácido por um indicador de pH (púrpura de bromocresol) durante a germinação dos esporos. Este subproduto ácido resulta de uma série de reações catalisadas por uma enzima quando os esporos se convertem em células vegetativas vivas. A detecção deste subproduto leva de 8 a 48 h, dependendo do número viável de esporos em processo de conversão em células vegetativas. Quanto maior o número de esporos, maior a produção deste e mais rápida a mudança da cor (SEGILIO, 2004).

No mercado pode-se encontrar, entre outros, indicadores biológicos para validação de autoclave tais como: NamSA®, Baumer®, Sterikon® e Attest®.

A NamSA® produz o Indicador Biológico NamSA® e o Indicador Rápido NamSA® (R.S.I). O indicador Biológico NamSA® consiste em tiras impregnadas com *Bacillus stearothermophilus*. As tiras devem ser distribuídas de maneira uniforme no equipamento e após o processo de esterilização são retiradas e incubadas em caldo TSB por 7 dias a 56°C. Não havendo crescimento no caldo, o processo é considerado eficiente. O Indicador Rápido NamSA fundamenta-se na utilização de um recipiente de vidro com um comprimido contendo múltiplas enzimas bacterianas e de uma solução indicadora. Essa é adicionada na unidade teste após a exposição ao ciclo de esterilização. Depois de 20 segundos é realizada a leitura: se o comprimido permanece branco a esterilização foi adequada, e se desenvolver cor vermelha, indica esterilização inadequada (NAMSA, 2002).

A Baumer® oferece também duas opções diferentes: Indicador Biológico Autocontido BR-192 e Indicador Biológico em tiras para Vapor. O Indicador Biológico Autocontido BR-192 consiste em um frasco plástico termorresistente flexível contendo uma tira com esporos e uma ampola de vidro quebrável contendo meio de cultura TSB e indicador de pH. Possui também um indicador químico fixado ao rótulo que indica se houve exposição ao ciclo de esterilização. Já o Indicador Biológico em tiras BR-195 é composto por tiras que uma vez submetidas à esterilização são incubadas em tubos contendo TSB por 7 dias a 55-60°C. Se houver crescimento significa que a esterilização não foi suficiente (Baumer®, 2000).

O indicador Attest®, produzido pela 3M utiliza tecnologia de leitura do crescimento bacteriano por fluorescência, proporcionando resposta em até 3 horas avaliando a atividade da enzima α -glucosidase envolvida na germinação do microorganismo, no início do processo de

conversão (3M, 2003).

A MERCK® produz o Sterikon®. É uma ampola de vidro que contém caldo nutritivo, açúcares, indicador de pH e esporos de *Bacillus stearothermophilus* (ATCC 7953). Essas ampolas deverão ser colocadas junto com o material a esterilizar, após o ciclo as mesmas deverão ser incubadas a 60°C por 24/48 horas. Se o processo de esterilização foi eficiente não haverá o crescimento do microorganismo (MERCK, 2004).

4. MÉTODO QUÍMICO

Os indicadores químicos são fitas de papel impregnadas com tinta termocrômica que mudam de cor quando expostas à temperatura elevada por certo tempo. Elas podem apenas indicar a exposição ou não ao calor ou ainda indicar a ação de diferentes componentes como tempo, temperatura e vapor (ROMANO, 1997). Se colocados na parte externa do material a ser esterilizado são usados como indicadores químicos de processo, que indicam apenas se ele passou pelo processo de esterilização, para diferenciar do material que não foi esterilizado. São as chamadas fitas zebreadas (PIMENTEL, 2004).

Indicadores colocados no interior dos pacotes devem estar posicionados em locais de difícil acesso ao agente esterilizante, assim poderá se obter informações sobre falhas na esterilização com relação à penetração do vapor. Um outro teste químico utilizado é o Teste de Bowie-Dick. Este método testa a eficácia do sistema de vácuo na autoclave de pré-vácuo. Para sua realização faz-se um pacote com campos empilhados um sobre o outro formando uma pilha de 25 a 28 cm de altura, no meio desta pilha coloca-se um papel com fitas de autoclave ou fitas zebreadas coladas em forma de cruzes, cobrindo toda a superfície do papel. Processa-se então um ciclo a 132°C por 3 a 4 min. Se as fitas não apresentarem homogeneidade na coloração, conclui-se que ocorreu a formação de bolhas de ar e deve ser feita a revisão do equipamento. Este teste deve ser realizado todos os dias, antes da primeira carga ser processada (ROMANO, 1997).

Algumas marcas são comercializadas na forma de fita, ou teste padrão Bowie-Dick. Em pesquisa junto aos fornecedores de materiais para laboratório foram encontradas as marcas: Baumer® e 3M®.

5. CONCLUSÃO

O método biológico é recomendado pela resolução nº9 do Ministério da Saúde e pelas

Farmacopéias Brasileira e Portuguesa. Sua eficiência se deve ao fato de que testa diretamente a destruição de microrganismos durante o processo de esterilização por calor úmido. A Farmacopéia Brasileira orienta também a validação pelo método físico utilizando termopar. Contudo esta não indica qual o tipo de termopar é mais indicado bem como não fornece nenhuma especificação, assim faz-se necessário a contratação de empresa especializada certificada em validação por método físico para garantir a eficiência do processo.

Os métodos químicos garantem que a temperatura desejada foi atingida, é um método bastante rápido e de simples utilização, contudo, não indica se houve eliminação de todos os microrganismos.

O cumprimento da legislação vigente quanto a validação de autoclaves de laboratório e de processo é um requisito fundamental para biossegurança.

SUMMARY

The sterilization process promotes a complete elimination or destruction of all forms microorganisms to an acceptable level of safety. Among the sterilization methods used, the steam-sterilization under pressure, autoclave, is considered the best one and with a great efficiency. The Brazilian legislation establishes the compulsory the validation of the existent autoclaves and, for that, methods physical, chemical and biological maybe used. The biological method, frequently used, it tests the destruction of microorganisms directly during the sterilization process for humid heat. The physical one uses the termopar as indicator, and the chemical is fast and of simple use, however, it doesn't indicate if there was elimination of all the microorganisms.

Key-Words: autoclave, validation methods, sterilization.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3M. Attest® Disponível em: URL: <http://products.3m.com>. Acesso em: 11 dez. 2003.
- BAUMER. Baumer®. Disponível em: URL: <http://www.baumer.com.br>. Acesso em: 11 dez. 2003.
- MERCK. Sterikon®. Disponível em: URL: <http://www.merck.com.br>. Acesso em: 9 mar. 2004.
- NAMSA. Namsa®. Disponível em: URL: <http://www.namsa.com>. Acesso em 29 fev. 2004.
- PIMENTEL E ASSOCIADOS. Banco de Perguntas. Esterilização e Desinfecção. Disponível em: URL: <http://www.pimentelassociados.com.br>. Acesso em: 24 mar. 2004.
- ROMANO, J. C.; QUELHAS, M. C. F. Monitoramento dos Métodos de Esterilização. Disponível em: URL: <http://www.hospvirt.org.br>. Acesso em: 11 dez. 2003.
- SEGILIO, M. Publicação eletrônica. Re: 3M-Farmacêutica. Mensagem recebida por ceciliapn@terra.com.br em 1 mar 2004
- BRASIL^a. Ministério da Saúde e do Trabalho. Procedimentos de Instalação e Uso do gás Dióxido de etileno e suas misturas em unidades de esterilização. Portaria Interministerial nº 482 de 16 de abril de 1999. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 1999. Disponível em: URL: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 17 mar. 2004.
- FARMACOPÉIA Brasileira, 4ed. São Paulo: Atheneu, 1988, pág. irreg.
- BRASIL^b. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico para Boas Práticas de Fabricação (BPF) de Bolsas de Sangue e Anexos. Resolução nº 9 de 21 de outubro de 1999. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2004.
- FARMACOPÉIA Portuguesa, VII ed. Lisboa: In28888armed, 2002. v. 1, p.469
- UNIVERSIDADE AVEIRO. Dicionário Ilustrado. Disponível em: <http://www.ii.u.a.pt>. Acesso em: 17 dez 2001.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM JUIZ DE FORA NO ANO DE 2003

Microbiological Quality of the pasteurized milk marketed in Juiz de Fora in the year of 2003

Kamila Edwiges Fontes Freitas¹
Juliana Souza Ávila¹
Humberto Moreira Húngaro¹
Marcelo José de Magalhães¹
Miriam Aparecida Pinto Vilela²
Patrícia Moreira da Silva²

RESUMO

A qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado no município de Juiz de Fora – MG foi avaliada com o objetivo de certificar-se de que o mesmo atendia aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Sistema de Inspeção Municipal / Prefeitura de Juiz de Fora. As amostras foram analisadas quanto à contagem padrão em placas e o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. Das 22 amostras analisadas, 14 (63,6%) foram aprovadas, apresentando contagem global entre 3×10^0 e $1,1 \times 10^4$ UFC/mL; 2 amostras apresentaram ausência de coliformes e contagem global superior a 2×10^4 UFC/mL, sendo portanto reprovadas; 6 amostras apresentaram contagem global inferior a 2×10^4 UFC/mL, entretanto apresentaram coliformes totais sendo que uma destas amostras apresentou também coliformes termotolerantes. Estes resultados evidenciam a má qualidade higiênico-sanitária do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora e confirmam a necessidade de que os órgãos oficiais competentes sejam sensibilizados para o problema e invistam esforços maciços para a sua solução.

Palavra-chave: leite pasteurizado, qualidade microbiológica, coliformes

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento valioso no aspecto nutricional, sendo rica fonte de proteína, gordura, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Estas características fazem do leite um produto instável, sujeito a possíveis contaminações e alterações (ALMEIDA et al., 1999). Recebendo, por este motivo, grande atenção por parte dos pesquisadores e autoridades ligados à área de saúde e tecnologia de alimentos, principalmente pelo risco de veiculação de microrganismos patogênicos e deterioradores (MACIEL et al., 2003).

O leite pasteurizado constitui a forma mais difundida deste produto e de grande consumo nos centros urbanos, assumindo importante papel

econômico. Portanto, o controle de qualidade do leite pasteurizado comercializado assume grande importância para a economia e saúde do consumidor (ALMEIDA et al., 1999). Segundo OLIVEIRA & BORGES (1984), a qualidade do leite pasteurizado está relacionada com inúmeros fatores que compreendem: a produção (higiene na ordenha e transporte adequado até o laticínio), o beneficiamento (pasteurização adequada, higiene das instalações, armazenamento adequado, etc.), a distribuição e a comercialização do leite (temperatura de armazenamento adequada).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o leite pasteurizado possui

qualidade microbiológica satisfatória quando está isento de bactérias do gênero *Salmonella* (ausência/25mL do produto) e quando o número mais provável (NMP) de coliformes termotolerantes não excede 4/mL (BRASIL, 2001). Quando estes microrganismos estão presentes, indicam contaminação após o processamento ou tratamento térmico insuficiente, pois estes são sensíveis às temperaturas de pasteurização do leite (GILMOUR & ROWE, 1990).

Já de acordo com a Portaria nº 001 de 08 de maio de 1995 da SMAA/PMJF (JUIZ DE FORA, 1995) são estabelecidos os seguintes parâmetros para leite pasteurizado: ausência em 1mL de coliformes totais e termotolerantes e no máximo 2×10^4 UFC/mL de aeróbios mesófilos.

Vários trabalhos científicos realizados em todo o país (CAMPOS et al., 1994; HENRIQUES et al., 1994; MACIEL et al., 2003; ROLIM et al., 1994; SILVA & NEVES, 1994; VIEIRA et al., 1994), inclusive trabalhos anteriores realizados em Juiz de Fora (ALMEIDA et al., 1999; FURTADO et al., 1993) têm denunciado a má qualidade do leite pasteurizado comercializado, indicando ser este um problema não só de nível regional, mas também nacional.

O objetivo deste trabalho foi oferecer subsídios aos órgãos de fiscalização competentes a fim de que possam agir com mais empenho, exigindo dos produtores, laticínios e comerciantes, a qualidade esperada para o leite de consumo, além de informar aos consumidores sobre a qualidade dos produtos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 22 amostras de leite pasteurizado comercializadas entre os meses de janeiro e dezembro de 2003. Estas amostras foram coletadas pelos próprios fabricantes e encaminhadas em caixa isotérmica ao Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora. As análises foram realizadas no mesmo dia da coleta. Foram avaliados os seguintes aspectos microbiológicos: contagem padrão em placas (contagem global ou aeróbios mesófilos), coliformes totais e termotolerantes, seguindo a metodologia clássica preconizada por BRASIL (1981) e APHA (1992).

2.1. Determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes

Três diluições da amostra (D , 10^{-1} e 10^{-2}) foram submetidas aos testes presuntivo e

confirmativo para coliformes totais, utilizando-se uma série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose, por diluição. Os tubos foram incubados a 35°C por 24 a 48 horas. Os tubos que apresentaram resultado positivo (evidenciado pela presença de gás no tubo de Durham), foram inoculados em Caldo Verde Bile Brilhante (VBB) e incubados a 35°C por 24 a 48 horas para confirmação da presença de coliformes totais. Os tubos de caldo VBB positivos foram então inoculados em caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados a $44,5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas para confirmação de coliformes termotolerantes. Após a realização destes testes, os resultados foram encontrados utilizando-se a tabela de NMP.

2.2. Contagem padrão em placas

Três diluições da amostra (D , 10^{-1} e 10^{-2}) foram plaqueadas em duplicata em Ágar Padrão para Contagem (PCA) adicionado de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio (TTC) para facilitar a visualização das colônias. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas. Após esse período, procedeu-se a contagem das colônias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os limites estabelecidos por JUIZ DE FORA (1995), das 22 amostras analisadas, 14 (63,6%) foram aprovadas, apresentando contagem global entre 3×10^0 e $1,1 \times 10^4$ UFC/mL; 2 amostras apresentaram ausência de coliformes e contagem global superior a 2×10^4 UFC/mL, sendo portanto reprovadas; 6 amostras apresentaram contagem global inferior a 2×10^4 UFC/mL, entretanto apresentaram coliformes totais sendo que uma destas amostras apresentou também coliformes termotolerantes.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por outros pesquisadores. CORDEIRO et al (2002) encontrou 40% de amostras de leite pasteurizado tipo C impróprias para o consumo por apresentarem coliformes termotolerantes em número superior ao especificado pela literatura. Condições sanitárias precárias também foram notificadas por TINOCO et al (2002), ao comparar a qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C, processado em estabelecimento industrial, com leites pasteurizados em fazendas, sem inspeção federal. Duas das cinco marcas testadas, ambas processadas em fazendas, tiveram 100% das amostras fora do padrão estabelecido para coliformes termotolerantes por BRASIL (2001).

¹ Acadêmicos do curso de Farmácia / UFJF

² Professoras do Departamento de Alimentos e Toxicologia / FFB/UFJF, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos / UFV

4. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados indicaram a má qualidade higiênico-sanitária das amostras do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora e confirmam a necessidade de que os órgãos oficiais competentes sejam sensibilizados para o problema e invistam esforços maciços para a sua solução. Evidencia-se também a necessidade de que os órgãos de fomento e pesquisa estimulem a realização de trabalhos para desenvolvimento e implantação de programas de garantia de qualidade, visando a melhoria dos produtos oferecidos à população.

SUMMARY

The microbiological quality of the mark of pasteurized milk, sold in the municipal district of Juiz de Fora - MG was evaluated with the objective of certifying that the same assisted to the microbiological patterns established for the Sistema de Inspeção Municipal / Prefeitura de Juiz de Fora. The samples were analyzed as the count pattern in plates and the most probable number of total coliformes and termotolerantes. Of the 22 analyzed samples, 14 (63,6%) they were approved, presenting global count between 3×10^0 and $1,1 \times 10^4$ UFC/mL; 2 samples presented coliformes absence and superior global count to 2×10^4 UFC/mL, being therefore reproven; 6 samples presented inferior global count to 2×10^4 UFC/mL, however they presented total coliformes and one of these samples also presented coliformes termotolerantes. These results evidence the bad hygienic-sanitary quality of the samples of the pasteurized milk marketed in Juiz de Fora and they confirm the need that the competent official organs are sensitized for the problem and invest solid efforts for your solution.

Keywords: pasteurized milk, microbiological quality, coliforms

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.L. et al. Avaliação da qualidade do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v 54, n. 311, Juiz de Fora, p. 9-13, 1999.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 3.ed., Washington: APHA, 1992.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria

Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes*. Brasília, 1981, p. irreg.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Resolução n. 12 de 2 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 10 de janeiro de 2001.

CORDEIRO, C.A.M.; CARLOS, L.A.; MARTINS, M.L. Qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto - SP. *Higiene Alimentar*, v. 13, n. 65, p. 51-54, 1999.

FURTADO, M.A.M. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do leite pasteurizado "tipo C" comercializado em 1993 na cidade de Juiz de Fora. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora. Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

GILMOUR, A.; ROWE, M.T. Micro-organisms associated with milk. In: ROBINSON, R.K. *Dairy Microbiology. The microbiology of milk*, 2.ed., London: Elsevier Applied Science, 1990, v.2, p. 37-75.

HENRIQUES, M.R.; PINTO, C.L.O.; Vanetti, M.C.D. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado no município de Viçosa (MG). In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

MACIEL, J.F. et al. Qualidade microbiológica de leite pasteurizado comercializado em Itapetinga - BA. In: Congresso Nacional de Laticínios, XX, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2003.

OLIVEIRA, J.S.; BORGES, S.F. Qualidade do leite pasteurizado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v 39, n. 235, Juiz de Fora, p. 29-33, 1984.

ROLIM, H.M.V. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado comercializado em Goiânia - GO. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora, *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

SILVA, A.L.C.; NEVES, E.D.A. Caracterização físico-química do leite comercializado em Belém - PA. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de fora, *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

TINOCO, A.L.A. et al. Estudo microbiológico comparativo de leites pasteurizados em estabelecimentos com inspeção federal e em fazendas. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 96, p. 88-93, 2002.

VIEIRA, M.B.C.M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de leites cru, pasteurizado tipo C e pasteurizado integral/fazenda, comercializados

em algumas cidades mineiras, em 1994. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora, *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS DE NASCENTES E POÇOS UTILIZADAS POR PEQUENAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS - JUIZ DE FORA - MG

"Microbiological quality of rising and well waters in small dairy plant of Juiz de Fora - MG."

Juliana Souza Ávila¹
Miriam Aparecida Pinto Vilela²
Marco Antônio Moreira Furtado²
Patrícia Moreira da Silva²

RESUMO

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a qualidade microbiológica de águas de nascentes e poços utilizadas por pequenas indústrias de alimentos da cidade de Juiz de Fora - MG. Para isso, foram analisadas 56 amostras coletadas durante o ano de 2003. A análise microbiológica constituiu-se da determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes, cuja presença, segundo a legislação vigente (BRASIL, 2000), é indicativa de contaminação. Os resultados obtidos mostraram que 38 amostras (67,86%) apresentaram índice condenatório para coliformes totais. Esses resultados evidenciam a necessidade do tratamento da água utilizada por indústrias de alimentos, através da cloração prévia, já que a utilização de água sem tratamento adequado (cloração e controle de pH) pela indústria compromete a qualidade dos seus produtos, oferecendo riscos à saúde do consumidor.

Palavras-chave: água, coliformes, potável

1. INTRODUÇÃO

A água é o elemento fundamental da vida. Seus múltiplos usos são indispensáveis a um largo espectro das atividades humanas. A crescente expansão demográfica e industrial observada nas

últimas décadas trouxe como consequência o comprometimento das águas dos rios, lagos e reservatórios (CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2001).

1 Acadêmica do curso de Farmácia e Bioquímica / Universidade Federal de Juiz de Fora
2 Professores do Departamento de Alimentos e Toxicologia / FFB / UFJF

Atualmente, segundo ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (2001), cerca de 80% das cidades brasileiras utilizam água subterrânea, o que representa uma alternativa mais barata, dispensando obras caras de captação, adução e tratamento. Desses 80%, o Estado de São Paulo é o maior usuário dessas águas, 70% de seus núcleos urbanos e cerca de 90% das indústrias são abastecidas parcial ou totalmente por poços profundos.

Devido à localização de algumas indústrias em zonas rurais de Juiz de Fora, onde não há rede de abastecimento municipal, as mesmas utilizam águas de nascentes e poços.

Um conjunto de parâmetros deve ser analisado na água para garantir sua potabilidade. Na literatura nacional e internacional se encontram várias indicações de metodologia e características para determinação da potabilidade da água e costuma haver algumas variações entre elas (SOUZA, 1999). No Brasil, os recursos mais utilizados para estabelecimento da qualidade da água de uso doméstico são a norma Paulista NTA-60, da CETESB, que consta do Decreto Estadual nº 12.486, de 20/10/1978, a Portaria 36/ MS - Ministério da Saúde, publicada em 19/01/1990; Portaria 1469/MS, publicada em 29/12/2000. Todas definem água potável como “aquela com qualidade adequada ao consumo humano”. Assim, um controle de qualidade da água em seus aspectos físicos, químicos e microbiológicos é fundamental para racionalizar seu uso nas indústrias de alimentos (OTENIO et al., 2000). Na indústria de alimentos, a água é fator decisivo sobre a qualidade higiênico-sanitária dos produtos, sendo utilizada como matéria-prima e na higiene pessoal e industrial.

A água de má qualidade microbiológica pode trazer sérios transtornos às indústrias, tornando mais difícil a manutenção da qualidade higiênico-sanitária dos produtos, aumentando, com isto, os riscos de veiculação de microrganismos patogênicos aos consumidores e/ou perdas econômicas.

Ocorrências e concentrações de bactéria do grupo coliforme têm sido utilizadas como parâmetros de avaliação da qualidade da água, com correlações significativas de sua densidade com enterobactérias patogênicas (CERQUEIRA et al., 1999; SPERLING, 1999). Segundo BASTOS et al. (1999), dadas as dificuldades de isolamento rotineiro de organismos patogênicos em amostras ambientais, desde os primórdios da microbiologia sanitária sugere-se que a indicação de contaminação seja determinada, prioritária e rotineiramente, através de indicadores microbiológicos da presença de material fecal no

meio ambiente. Há décadas, os organismos que melhor tem cumprido este papel são as bactérias do grupo coliforme, classicamente definidas como coliformes totais e termotolerantes (fecais).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de águas de nascentes e poços utilizadas por pequenas indústrias de laticínios da cidade de Juiz de Fora, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano de 2003 foram analisadas, no Laboratório de Análise de Alimentos e Águas, 56 amostras de águas de nascentes e poços provenientes de pequenas indústrias de alimentos da cidade de Juiz de Fora, MG. A coleta das amostras seguiu as recomendações da American Public Health Association (APHA), 1995. Os frascos utilizados para a coleta foram previamente esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos.

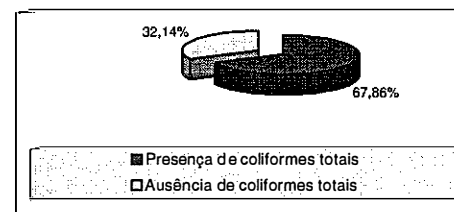
A determinação microbiológica de coliformes totais foi conduzida segundo a metodologia preconizada pela APHA, 1995. De acordo com esse procedimento, foi realizada inoculação de 10mL de amostra, em dez tubos com caldo Lauril Sulfato Tryptose dupla concentração. Após inoculação, os tubos foram incubados a 35±0,5°C por 24-48 horas e examinados quanto ao crescimento e produção de gás em tubos invertidos de Durham. Os tubos positivos foram submetidos à prova de confirmação para coliformes totais em caldo bile verde brilhante (VBB) a 35±0,5°C por 24-48 horas. O resultado foi expresso em Número Mais Provável (NMP), sendo utilizada para o cálculo a tabela do “Índice de NMP e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os critérios adotados pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2000) estabelecem ausência de coliformes totais em 100mL de amostra. De acordo com os resultados apresentados no gráfico 1, das 56 amostras analisadas, 67,86% estavam fora dos padrões estabelecidos na legislação, sendo portanto, consideradas impróprias para consumo.

Resultados semelhantes são encontrados na literatura: das 43 amostras de águas de poços e nascentes analisadas por BASTOS et al. (1999), na cidade de Viçosa – MG, 100% apresentaram contaminação quanto a presença de coliformes totais. Das 72 amostras analisadas por KRAVITZ et al. (1999), 97% apresentaram contaminação quanto a presença de coliformes totais.

Gráfico 1 - Incidência de coliformes totais em 56 amostras de água de nascentes e poços utilizadas por pequenos laticínios da cidade de Juiz de Fora - MG



4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam a necessidade de se proceder ao correto tratamento da água que será utilizada por indústrias de alimento, a fim de que seja assegurada a boa qualidade dos produtos fabricados, bem como a proteção à saúde do consumidor. Este tratamento se baseia principalmente na cloração da água e no ajuste do seu pH.

ABSTRACT

The present work intended to evaluate the microbiological quality of rising and well waters used by small food plant of the Juiz de Fora, MG. For that, 56 samples collected during the year of 2003 were analyzed. The microbiological analysis was performed for the determination of the Most Probable Number (NMP) of total coliforms, whose presence, according to the official legislation (BRASIL, 2000), is indicative of the contamination. The results showed that 38 samples (67,86%) were above the official standards for total coliforms.

Keywords: water, coliforms, potable

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH OF WATER AND WASTEWATER. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19^{ed}. Washington: American Public Health Association, 1995.1268 p.
 ABAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Curiosidades**. Disponível: URL: <http://www.abas.gov.br>. Consultado em março de 2001.

BASTOS, R.KX., BEVIKLACQUA, P.D., NASCIMENTO, L.E., CARVALHO, G.R.M., SILVA, C.V. Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcance e limitações. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre. Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2000.
 BRASIL. Ministério da Saúde. Normas de qualidade da água para consumo humano. **Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000**. Diário Oficial da União, Seção 1. Brasília, DF, p. 26-28. 1990.
 CERQUEIRA, D.A., GALINARI, P.C., BRITO, L.L.A., AMARAL, G.C.M. Detecção de coliformes fecais pela técnica de membrana filtrante (m – fc – 44±0,2°C) e pelo sistema cromogênico (colilert-quant-tray 2000). In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26, 1999. **Anais...** Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 1999.
 CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. Decreto nº 14.486, de 20 de outubro de 1978. **Código Sanitário**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1986. 389p.
 CETESB. Informes ambientais. Qualidade dos rios e reservatórios. Disponível: URL: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Consultado em março de 2001.
 KRAVITZ, J.D.; NYAPHISI, M.; MANDEL, R.; PETERSEN, E. Quantitative bacterial examination of domestic water supplies in the Lesotho Highlands: water quality, sanitation, and village health. **Bulletin of the World Health Organization**; 77(10); 829-36, 1999.
 OTENIO, M.H., MIGLIORANZA, L.H.S., BIDÓIA, E.D. Caracterização da água industrial utilizada em um laticínio de Londrina-Paraná. Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 17, 2000, Juiz de Fora. **Anais...**Juiz de Fora. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2000.
 SOUZA, M.S.M. Cada uso da água tem sua análise. **Química e Derivados**. n.8. p.36-8, 1999.
 SPERLING, Marcos von. Practical aspects in the implementation of the coliform standards in the Brazilian water quality legislation. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre, RGS **Anais...**Porto Alegre. Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2000.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO EM JUIZ DE FORA NO ANO DE 2003

Evaluation of the microbiological quality of the cheese type Minas Frescal marketed in Juiz de Fora in the year of 2003

Marcelo José de Magalhães¹
Humberto Moreira Húngaro¹
Kamila Edwiges Fontes Freitas¹
Juliana Souza Ávila¹
Miriam Aparecida Pinto Vilela²
Patrícia Moreira da Silva²

RESUMO

O queijo "Minas Frescal" é um produto de origem brasileira, tipicamente mineiro, consumido em todo o território nacional. O consumo de queijos contaminados por microrganismos patogênicos em desacordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação pode trazer graves consequências para a população, sendo, portanto um problema de saúde pública. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do queijo "Minas Frescal" produzido e comercializado por laticínios da cidade de Juiz de Fora e região, para tanto, foram analisadas 23 amostras durante o ano de 2003. Dentre as amostras analisadas, apenas uma ultrapassou os padrões legais para enumeração de estafilococos coagulase positiva. Já na determinação de coliformes termotolerantes, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde. Os resultados obtidos permitem concluir que os queijos "Minas Frescal" comercializados em Juiz de Fora e região têm sido produzidos sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um produto de origem brasileira, tipicamente mineiro, apresentando massa crua, branca e com teor de umidade em torno de 55-62% (FURTADO, 1990). O consumo deste queijo no território nacional corresponde a 16% dentre os queijos produzidos e importados (ABIQ, 1996), sendo o estado de Minas Gerais, um dos principais produtores de "Minas Frescal", ficando em 3º lugar na produção nacional do mesmo (FURTADO, 1990).

O consumo de queijos contaminados por microrganismos patogênicos em desacordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação pode trazer graves consequências para

a população, sendo, portanto um problema de saúde pública. De acordo com BRASIL (2001), o queijo Minas Frescal deve atender aos seguintes padrões microbiológicos: coliformes termotolerantes: máximo 5×10^3 NMP/g, Estafilococos coagulase positiva: máximo 5×10^3 UFC/g, *Salmonella* sp.: ausência em 25g e *L. monocytogenes*: ausência em 25 g.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do queijo Minas Frescal produzido e comercializado por pequenos laticínios da cidade de Juiz de Fora e região durante o ano de 2003. Para isto, foram determinados os índices de coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positiva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia e Bioquímica / Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.

2.1. Preparo de amostra

Foram analisadas 23 amostras de queijo Minas Frescal comercializadas no município de Juiz de Fora e região. As amostras foram enviadas ao laboratório pelos próprios fabricantes, em suas embalagens originais e em caixas isotérmicas. No laboratório, as amostras foram identificadas e submetidas aos seguintes ensaios: coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positiva. Inicialmente, foram pesados 25g da amostra e homogeneizados em 225 mL de solução de citrato 2% (diluição 10^{-1}), a partir daí foram feitas as diluições decimais, utilizando-se tubos contendo 9 mL de solução de tripton 0,1% estéril.

2.2 Contagem de estafilococos coagulase positiva

A determinação de estafilococos produtores de coagulase foi conduzida por meio da contagem direta em placas utilizando o método de plaqueamento em superfície de ágar Baird Parker. Foram inoculados 0,3 mL da diluição 10^{-1} em três placas, 0,1 mL da diluição 10^{-1} em uma placa e 0,1 mL da diluição 10^{-2} em uma placa de Ágar BP. Com o auxílio de um alça de Drigalski, promoveu-se a distribuição das alíquotas inoculadas nas placas, incubando-as à 35°C/24-48 horas. Após crescimento, procedeu-se a contagem de colônias típicas e atípicas de cada placa. Cinco colônias (três típicas e duas atípicas) selecionadas da melhor diluição foram inoculadas em Caldo Infuso de Cérebro e Coração (BHI) para maior crescimento e proliferação bacteriológica e incubados à 35°C/24h. Terminada esta etapa, as colônias foram submetidas ao teste de coagulase utilizando-se o Kit "coagu-plasma" (Laborclin). Os resultados foram expressos em UFC/g de produto.

2.3 Contagem de coliformes termotolerantes

Três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) da amostra foram submetidas aos testes presuntivo e confirmativo, para coliformes totais e termotolerantes, utilizando-se uma série de três tubos de caldo Lauril Sulfato Triptose, por diluição. Os tubos inoculados foram incubados a 35°C, por 24-48 horas. Os tubos positivos

(evidenciados pela formação de gás no interior do tubo de Durham) foram inoculados em caldo Verde bile brilhante (VBB) e incubados a 35°C, por 24-48 horas para confirmação de coliformes totais. Para pesquisa de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), os tubos de caldo VBB positivos foram inoculados em caldo EC suplementado com MUG e incubados a 35°C. Após 24 horas, realizou-se a leitura e os tubos que apresentaram turvação e fluorescência na luz ultravioleta, foram considerados positivos quanto à presença de *E. coli* (expresso como coliformes termotolerantes).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras analisadas se apresentaram dentro dos padrões exigidos por BRASIL (2001) para coliformes termotolerantes. Treze amostras (56,52%) não apresentaram esses microrganismos. Esses resultados divergem dos encontrados na literatura. No Brasil, diversos trabalhos têm estimado a contaminação de queijo consumido em diferentes regiões. Eles expressão, em média, valores mais elevados de coliformes termotolerantes, da ordem de 90,0% (PEREIRA et al, 1987; SABIONI et al, 1988; COLEN et al, 1994; RODRIGUES et al, 1995; CARVALHO et al, 1996; LIMA et al, 1996).

Os estafilococos coagulase positiva foram detectados em apenas 2 amostras (8,7%), porém apenas uma delas (4,35%) apresentou número superior ao permitido por BRASIL (2001). Em trabalho anterior realizado por AVILA et al. (2003) na cidade de Juiz de Fora, 24,24% das amostras foram reprovadas. Isto indica uma melhoria na qualidade higiênico-sanitária do queijo Minas Frescal comercializado no município.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que os queijos "Minas Frescal" comercializados em Juiz de Fora e região, tem sido produzidos sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias, utilizando matéria-prima de boa qualidade, e distribuídos e comercializados adequadamente. Apresentando, por isso, boa qualidade microbiológica. Entretanto, é importante enfatizar que a fiscalização e a conscientização das indústrias alimentícias devem continuar, a fim de manter a qualidade conquistada.

SUMMARY

The cheese " Minas Frescal " are a product of Brazilian origin, typically miner, consumed

¹ Acadêmicos do curso de Farmácia/UFJF

² Professoras do Departamento de Alimentos e Toxicologia/FFB/UFJF

in the whole national territory. The consumption of polluted cheeses from pathogenic microorganisms in disagreement with the microbiological patterns established for the legislation can bring serious consequences for the population, being, therefore a problem of public health. The objective of this work was to evaluate the hygienic-sanitary conditions of the cheese "Minas Frescal" produced and marketed by small plant dairy of the city of Juiz de Fora and region, for so much, 23 samples were analyzed during the year of 2003. Among the analyzed samples, just one surpassed the legal patterns for enumeration of estafilococos coagulase positiva. Already in the determination of termotolerants coliforms, all the samples came inside of the patterns demanded by RDC nº 12, of January 2, 2001 of Ministry of Health. The obtained results allow to conclude that the cheeses "Minas Frescal" marketed in Juiz de Fora and region they have been produced under satisfactory hygienic-sanitary conditions.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. Brazilian Association of Cheese Industry. **Folha de São Paulo**, Negócios, 02/12/1996. Book 2. Page 1.
AVILLA, J.S.; MANZINI, A.H.C.; BRAZ, W.R.; VILELA, M.A.P., REZENDE, P.R. Queijo Minas Frescal comercializado na cidade de Juiz de Fora e região III – incidência de estafilococos produtores de coagulase. In: Congresso Nacional de Laticínios, XX, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2003.
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001**. Disponível: URL: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/>

12:01rdc.htm.Consultado em 05 de fevereiro de 2001.

CARVALHO, E.P., MOCHEL, A.C., LEAL, D.D.M *et al.* Qualidade do queijo "Minas Frescal" comercializado em feiras livres. In: Congresso Nacional de Laticínios, 14, Juiz de Fora, XIII, 1996. *Anais ...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1996.

COLEN, G., PEREIRA, M.L., CARMO, L.S. *et al.* Avaliação microbiológica do leite tipo C e queijo "Minas" comercializados em Belo Horizonte. In: Congresso Nacional de Laticínios, XIII, Juiz de Fora, 1996. *Anais ...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1996.

FURTADO, M.M. *A Arte e a Ciência do Queijo*. (2ª ed.). São Paulo: Editora Globo, 1991, 297p.

LIMA, E.C., MENDES, E.S., MENDES, P.P. *et al.* Pesquisa de coliformes e contagem total de germes em queijo de "coalho" comercializados no município de Recife/PE. In: Congresso Nacional de Laticínios, XIII, Juiz de Fora, 1996. *Anais ...* Juiz de Fora, 1996.

PEREIRA, M.L., CARMO, L.S., COLEN, G. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias de queijos comercializados no município de Belo Horizonte, MG. 1987. In: Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, 3, Florianópolis, 1987. *Anais ...* Florianópolis, s.p., 1987.

RODRIGUES, F.T., VIEIRA, M.D., SANTOS, J.L. *et al.* Características do queijo tipo Minas Frescal comercializado em Viçosa – MG. In: Congresso Nacional de Laticínios, XIII, Juiz de Fora, 1996. *Anais ...* Juiz de Fora, 1996.

SABIONI, J.G., HIROOKA, E.Y., SOUZA, M.L.R. Intoxicação alimentar por queijo Minas contaminado com *Staphylococcus aureus*. *Revista Saúde Pública*, v. 22, p. 458-461, 1988.

EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DO TRANSPORTE NA QUALIDADE DO LEITE – AQUIDABÃ/SE.

Effect of the storage and the transport in the quality of milk - Aquidabã/SE.

Irinéia Rosa do Nascimento¹
Vagner Ramos Cruz²
Cristiane Otto de Sá³

RESUMO

O leite desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos de alto valor nutritivo e também na geração de emprego e renda em diferentes segmentos produtivos. A utilização do produto, tanto para consumo humano, quanto para fins industriais, está condicionado à integridade de seus componentes. Um dos fatores de interferência na qualidade do leite é o sistema de armazenamento e transporte. O presente trabalho foi realizado durante os meses de maio e junho de 2003 e teve como objetivo avaliar o efeito das práticas de armazenamento e transporte do leite no município de Aquidabã/SE, sob os aspectos físico-químico e microbiológico. Foram recolhidas 60 amostras de leite, logo após a ordenha em 05 propriedades e na plataforma do mini-usina regional. Após a coleta as amostras foram acondicionadas e enviadas para o Laboratório de Defesa Animal da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe (EMDAGRO), onde foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas, de acordo com LANARA(1981). Os resultados físico-químicos demonstraram que 100% das amostras apresentaram teores de acidez fora dos padrões estabelecidos pela legislação - Instrução Normativa nº51. (14 a 18°D) Quanto a determinação da densidade 100% das amostras apresentou índices dentro dos valores mínimos estabelecidos (1,028 a 1,034). Os índices crioscópicos das amostras variou de -0,558 a -0,513, com 80% das amostras com valores recomendados. A gordura foi o parâmetro que apresentou maior variação (2,1 a 3,9%). Apenas 40% das amostras apresentou valores compatíveis com a legislação. Os resultados microbiológicos indicaram que 100% das amostras encontram-se dentro do padrão. Houve crescimento microbiológico em amostras de propriedades mais distantes da mini-usina. A baixa incidência de contaminação microbiológica sugere uma possível contaminação do produto por substâncias inibidores.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira. Apesar de ser um dos produtos agropecuários de destaque, com uma produção em pleno crescimento nos últimos 25 anos (índice de produção de leite de 08 bilhões em 1975 elevado para 19,8 bilhões de litros no ano de 2000, perfazendo um acréscimo de 150%), os índices nacionais ainda são baixos, tendo em vista que a produção média brasileira é inferior a 50 litros/produtor/dia contra 1.090 na Argentina e cerca de 1.800 nos EUA e Austrália (JANK, *et al.*, 1998).

A baixa profissionalização do setor leiteiro nacional resulta em consideráveis perdas para a indústria. Grande parte da matéria-prima destinada ao mercado interno de laticínios apresenta baixa qualidade, comprometendo o rendimento e a qualidade dos produtos lácteos industrializados. Um dos fatores de produção de interferência na qualidade do leite e derivados é o sistema de armazenamento e transporte do produto.

Na região de Aquidabã, localizada no agreste sergipano, o sistema de transporte do leite é bastante precário, considerado como

1 Zootecnista, M.Sc. Prof.ª do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade PioX.

2 Aluno do Curso de Eng. Agrônoma – Universidade Federal de Sergipe.

3 Med. Veterinária, Dr.ª. Prof.ª do Departamento de Engenharia Agrônoma – Universidade Federal de Sergipe.

impróprio e de interferência negativa na qualidade do leite e de seus derivados. O leite chega até as unidades de processamento em latões individuais ou coletivos, à temperatura ambiente, transportado sob carroças de tração animal, motocicletas e/ou veículos sem cobertura para a proteção as altas temperaturas que prevalecem na região (SILVA e NASCIMENTO, 2001). A matéria-prima que chega a 70% das unidades de processamento de derivados do leite de Aquidabã percorre um trajeto de duração média de 1 a 3,5 horas. Além da precariedade dos meios de transporte utilizado, o acesso à maioria das unidades é feito por vias vicinais de terra, dificultando o rápido transporte do produto (SILVA e NASCIMENTO, 2001).

As preocupações com o sistema armazenamento e transporte do leite se intensificaram a partir do fechamento de algumas unidades de processamento de derivados de leite de Aquidabã. Essas ocorrências vêm intensificando o deslocamento de produção de leite de local para outros municípios circunvizinhos, aumentando o tempo de percurso da obtenção até o processamento do produto.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do sistema de armazenamento e transporte na qualidade do leite produzido na região de Aquidabã/SE, através de análises físico-químicas e microbiológicas do produto.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no município de Aquidabã/SE, durante o mês de julho de 2003, em 05 (cinco) propriedades rurais produtoras de leite, selecionadas aleatoriamente para a composição do trabalho (propriedades A, B, C, D e E), com sistema de ordenha manual, sem os cuidados preconizados de ordenha higiênica. O leite proveniente dessas propriedades

é escoado para uma mini-usina localizada em um município circunvizinho, a 29 km de Aquidabã. O leite envasado em latões é transportado em veículos sem cobertura, por estradas vicinais não pavimentadas. Foram recolhidos um total de 60 amostras de 500 ml. de leite em três repetições consecutivas. Foram coletadas 20 (vinte) amostras de leite durante 03 (três) semanas; 02 (dois) amostras recolhidas em cada uma das 05 (cinco) propriedades logo após o término da ordenha e 02 (dois) amostras recolhidas na recepção da mini-usina. As amostras devidamente acondicionadas foram encaminhadas para o Laboratório de Defesa Animal da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe - EMDAGRO, onde foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com LANARA (1981), para a determinação da densidade, do teor percentual de gordura - método de Gerber, da acidez titulável (°D). Foram feitas também análises de crioscopia pelo método eletrônico (°H). As análises microbiológicas constaram de Contagem de Coliformes Totais e Coliformes Fecais pelo método do Número Mais Provável (NMP) e Mesófilos pelo método de plaqueamento (LANARA, 1981).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das análises físico-químicas são apresentados na Tabela 1.

Os resultados indicam que o leite 100% das amostras apresentou índices de densidade dentro dos valores mínimos da nova legislação - Instrução Normativa nº 51, ou seja, de 1,028 a 1,034. Os índices crioscópicos (depressão do ponto de congelamento) das amostras variaram de -0,549 a -0,513. Das amostras analisadas, 20%

encontram-se dentro dos padrões da nova legislação (máximo de -0,530°H). Pela legislação vigente 100% das amostras estão dentro dos valores mínimos para os parâmetros de densidade, índice crioscópico e gordura. Quando a acidez, 100% das amostras apresentou teores fora dos padrões tanto da nova legislação (14 a 18°D), quanto na atual. Isso é justificado pelo efeito do binômio tempo/temperatura sob o leite cru, ou seja, à medida que o tempo de armazenamento e transporte sem refrigeração aumenta, há uma tendência de elevação da acidez provenientes do desdobramento da lactose em ácidos. Os resultados demonstram uma tendência de relação entre a acidez e o índice crioscópico das amostras provenientes das propriedades B e C. O aumento da acidez levou a uma diminuição do índice crioscópico do leite. A mesma ocorrência foi observado nos resultados de PICININ et al. (2001). MENDONÇA et al. (2001) encontram para as amostras de acidez superior a 24°D uma alteração concomitante no índice crioscópico, e atribuíram ao fato de que o ácido láctico originado da degradação da lactose ocasiona tanto o aumento da acidez, quanto do ponto de congelamento do leite. O teor de gordura do leite foi o parâmetro que mais variou entre as propriedades, de 2,1 a 3,9% e apenas 40% das amostras apresentou valores dentro da nova legislação (mínimo de 3,0%). NASCIMENTO et al., (2003) encontraram uma variação de 4,29 a 2,57% de gordura nas amostras de leite coletadas em propriedades no estado de Sergipe. A importância da determinação da gordura está no seu valor econômico. Assim, o rendimento industrial será maior, quanto maior for o teor de gordura. A variação encontrada, provavelmente é decorrente das diferenças entre as linhagens genéticas, da alimentação e estágio de lactação dos animais, entre outros fatores.

Os resultados microbiológicos indicaram que 100% das amostras encontram-se dentro da legislação hora vigente, apesar das precariedades na obtenção, armazenamento e transporte do produto na região de Aquidabã. Verificou-se, entretanto, a ocorrência de crescimento de microrganismos, em especial, nas amostras provenientes das propriedades mais distantes do local de processamento, A, B e D. Nessas situações o tempo entre a coleta na propriedade e a chegada no local de processamento é determinante, tendo em vista que a ação das temperaturas elevadas, comuns na região semi-árida, poderá ocasionar o aumento da contagem microbiana. Levando em consideração que, em um futuro próximo, o sistema de remuneração do produtor será baseado

na qualidade do leite, o aumento do número de microrganismos durante o transporte, acabará penalizando o produtor em sistemas de pagamento diferenciado. A baixa incidência de contaminação microbiológica nas amostras recolhidas nas propriedades com um baixo ou nulo crescimento de microrganismos na recepção da mini-usina sugere uma possível contaminação do produto por substâncias inibidoras. MENDONÇA et al. (2001), encontrou resíduos de β -lactâmicos em 5% das amostras de leite cru coletadas em tanques de expansão e em 20% das coletadas em caminhões isotérmicos na região de Minas Gerais. Os autores justificam os resultados pelo uso de medicamentos pelos produtores rurais.

4. CONCLUSÃO

Dos parâmetros físico-químicos, o teor de acidez e o índice crioscópico apresentaram consideráveis alterações.

O baixo crescimento de microrganismo nas amostras de leite, considerando o sistema de armazenamento e transporte adotado na região, sugere a ocorrência de resíduos de antibióticos no produto, inibindo o crescimento microbiológico.

SUMMARY

One of the factors of interference in the quality of milk is the system of storage and transport. The present work was carried through during the months of May and June of 2003 and had as objective to evaluate the effect of them you practise of storage and transport of milk in the city of Aquidabã/SE, under the aspects physicist-chemistry and microbiology. Collected 60 milk samples, then after it milks it in 05 properties and the platform of the regional mini-plant. After the collection the samples had been conditioned and envoy for the Laboratory of Animal Defense of the "Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe" (EMDAGRO), where they had been submitted you analyze it physicist-quimical and microbiological. in accordance with LANARA(1981). The results physicist-quimical had demonstrated that 100% of the samples they had presented acidity texts it are of the standards established for the legislation - Normative Instruction nº51. (14 18°D) How much the determination of density 100% of the samples presented indices inside of the established minimum values (1,028 the 1,034). The crioscópicos indices of the samples varied of -0,558 the -0, 513, with 80% of the samples with recommended values. The fat was the parameter that presented greater variation (2.1 3.9%). But 40% of the samples

Tabela 1. Resultados médios das análises físico-químicas do leite na propriedade, logo após a ordenha, e na chegada ao local de beneficiamento.

Procedência propriedade	Leite na propriedade				Leite na recepção (latões)			
	Acidez ¹	Gordura	Densid	Crioscopia	Acidez ¹	Gordura	Densid.	Crioscopia
		(%)				(%)		
A	19	3,1	1,031	-0,546	19	3,1	1,031	-0,546
B	20	2,7	1,031	-0,544	21	2,7	1,031	-0,542
C	20	3,9	1,031	-0,558	21	2,7	1,031	-0,553
D	19	2,1	1,031	-0,549	19	2,1	1,031	-0,549
E	19	2,9	1,029	-0,513	19	2,9	1,029	-0,513

(¹) acidez titulável em °D (graus Dornic).

presented compatible values with the legislation. The microbiological results had indicated that 100% of the samples they meet inside of the standard. It had microbiological growth in samples of more distant properties of the mini-plant.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LANARA. Métodos analíticos oficiais para análise de produtos de origem animal I. Métodos microbiológicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981, np.
JANK, M. S.; GALAN, V. B.; NASSER, A. M. O agronegócio do leite no Brasil. In: PROJETO COMPETITIVIDADE NO AGRIBUSINESS BRASILEIRO. Cap. 4, vol. II. Relatório Final, 1988.
MENDONÇA, A. H.; CERQUEIRA, M.M.P.; SOUZA, M.R.; PENNA, C.F.A.M.; SIQUEIRA, T.M.L.; CAMARGO, C.R.M. Qualidade físico-

química de leite cru resfriado: Comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 16. 2001. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2001.
NASCIMENTO, I. R.; MACHADO, D.B.; MELO, C.B.; MENEZES, I.C. Avaliação da qualidade da matéria-prima destinada a produção de derivados de leite- Estado de Sergipe. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 20. 2003. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2001.
PICININ, L.C.A.; PENNA, C.F.A.M.; CERQUEIRA, M.M.P.; SOUZA, M.M.P.; CAMARGO, C.R.M. Qualidade físico-química de leite cru resfriado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 18. 2001. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2001.
SILVA, E. S.; NASCIMENTO, I. R. Estudo do perfil tecnológico dos setores leiteiro e queijeiro em Nossa Senhora da Glória/SE. Aracaju: Sergipe. Relatório semestral PIBIC/UFS, 2001.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO TIPO COALHO PASTEURIZADO E CONDIMENTADO

Sensorial evaluation of pasteurized and condiment coalho chesse

Irinéia Rosa do Nascimento¹
Marize Santos Freitas²
Elizangela Santos Silva³

RESUMO

O queijo Coalho pode ser definido como um queijo de massa crua, resultante da coagulação química ou biológica do leite. Tradicionalmente, o queijo coalho é fabricado na região Nordeste do Brasil de modo artesanal, seguindo um fluxograma de produção que não inclui uma etapa de tratamento térmico da matéria-prima. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação dos queijos Coalho pasteurizado e condimentado, através do teste de aceitação com uso de Escala Hedônica (CHAVES e SPROESSER, 1999). O trabalho foi realizado nos laboratórios do Departamento de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe. Para realização dos testes preliminares foram selecionados de forma aleatória 30 (trinta) julgadores não treinados, que provaram 02 amostras de queijo de coalho: tratamento 1 -queijo Coalho pasteurizado (CP) e tratamento 2- queijo Coalho pasteurizado condimentado (CPC). A classificação dos julgadores foi transformada em

1 Zootecnista, M.Sc.Profª do Curso de Medicina Veterinária –Faculdade PioX
2 Aluna do curso de Eng. Agrônoma – Universidade Federal de Sergipe - UFS/DEA
3 Aluna do curso de Eng. Agrônoma – Universidade Federal de Sergipe – UFS/DEA

valores numéricos (9 a 1) com base nos atributos gosta e desgosta. Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e comparadas pelo Teste de Student ($p \leq 0,01$), $CV = 12,6\%$. Houve diferença significativa entre dos dois tratamentos ($p \leq 0,01$). O tratamento CPC obteve uma média de 8,06, que expressa o atributo gosta muito. O tratamento CP obteve média de 7,4, com atributo variando de gostei moderadamente a gostei muito.

Palavras-chave: análise sensorial, queijo coalho, queijo condimentado.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Coalho é um dos produtos lácteos mais consumidos nos estados do Nordeste Brasileiro. Apreciado e consumido nos grandes centros urbanos do Nordeste, ultimamente tem tido boa aceitação na região Sudeste, principalmente no Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (CAVALCANTE et al, 2003).

Os queijos da região Nordeste, em geral, ainda continuam sendo fabricados em pequenas e médias indústrias de forma artesanal. Essas indústrias não atendem completamente as normas higiênicas-sanitárias estabelecidas para as indústrias alimentares. No estado de Sergipe o maior volume de queijo Coalho é produzido artesanalmente em unidades informais de processamento de derivados de leite. Localizadas na zona rural dos municípios leiteiros da região, essas unidades são desprovidas de instalações adequadas para o processamento de derivados do leite (NASCIMENTO, et al., 2002). Ainda, verifica-se o uso restrito de tecnologias apropriadas para a atividade, e poucos cuidados higiênicos na produção. Geralmente esse tipo de queijo é quase sempre fabricado a partir de leite integral cru de vaca (SENA, 2000).

O queijo Coalho, como qualquer outro produto obtido do leite cru, está sujeito a vários tipos de contaminação. FERREIRA (2002), realizou estudo da qualidade microbiológica do queijo Coalho fabricado artesanalmente e comercializado nas feiras livres de capital do estado. Identificou contaminações por *Coliformes totais e fecais* acima do permitido pela legislação ($>1,1 \times 10^3$) em 100% das amostras coletadas.

Apesar do comprometimento da sua qualidade, o queijo Coalho encontra-se arraigado aos hábitos alimentares das populações, sendo comercializado em pontos estratégicos, tanto na capital, quanto nas áreas interioranas de Sergipe. A importância econômica desse produto está apoiada na considerável geração de renda e na diversidade de pratos regionais que são fabricados com o produto (NASCIMENTO, et al., 2002).

Por outro lado, o crescimento de um mercado consumidor mais exigente em qualidade, vem impulsionando as inovações tecnológicas dentro do setor, com a adição de condimentos e o uso de técnicas que garantam maior conservação e confiabilidade ao produto. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação pelo consumidor do queijo Coalho fabricado com leite pasteurizado e do queijo de Coalho fabricado com leite pasteurizado e condimentado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios do Departamento de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe.

2.1. Fluxogramas de produção de queijos Coalho pasteurizado e condimentado

Os queijos utilizados no experimento foram fabricados com leite proveniente de propriedade localizada na região sul de Sergipe, seguindo as etapas dos fluxogramas de produção (Figura 1). Utilizou-se 20l de leite para fabricação de cada tipo de queijo: queijo Coalho pasteurizado (CP) e queijo Coalho pasteurizado condimentado (CPC).

O leite utilizado na fabricação dos queijos sofreu pasteurização lenta (65°C por 30 minutos). Os procedimentos de fabricação seguiram o fluxograma de processamento comum na região, acrescido do tratamento térmico. Na fabricação do queijo Coalho pasteurizado e condimentado foi utilizado o orégano na quantidade de 2% do peso da massa. Os produtos, após enformagem, sofreram maturação durante sob temperatura de 12°C.

2.2. Teste de Aceitação dos Produtos

O teste de aceitação foi realizado após 03 dias de maturação dos produtos. Para realização dos testes preliminares foram selecionados de forma aleatória 30 (trinta) julgadores não

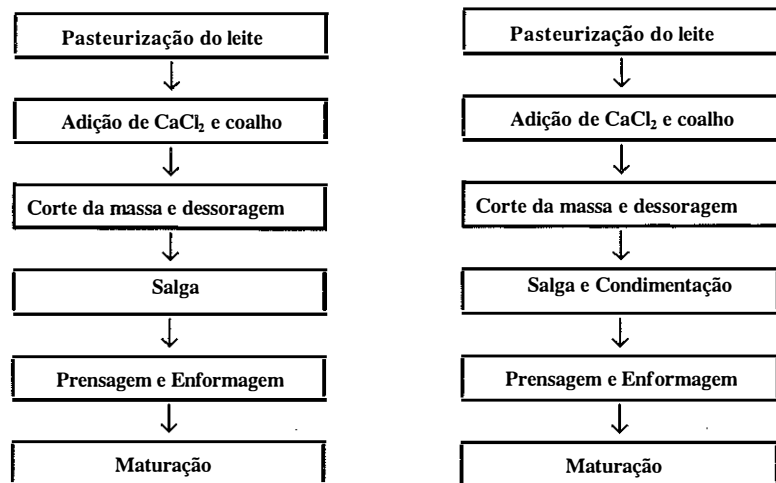


Figura 1. Fluxogramas de processamento dos queijos Coalho com leite pasteurizado e adicionado de condimento.

treinados, de ambos os sexos, com idade variando de 20 a 55 anos. A equipe provou 02 amostras de queijos:

Tratamento 1 - queijo Coalho pasteurizado (CP);

Tratamento 2- queijo Coalho pasteurizado condimentado (CPC).

Utilizou-se a escala hedônica estruturada. A classificação dos julgadores foi transformada em valores numéricos (9 a 1) com base nos atributos gosta e desgosta, de acordo com CHAVES e SPROESSER (1999). Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo Teste de Student ($p \leq 0,01$), $CV = 12,6\%$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da Figura 2 demonstram a aceitação dos queijos Coalho pasteurizado e Coalho pasteurizado condimentado.

Apesar da boa aceitação dos queijos, os resultados mostraram que houve diferença significativa entre dos dois tratamentos ($p \leq 0,01$). O tratamento 2- CPC, obteve uma média de 8,06, que expressa o atributo gostei muito. O tratamento 1- CP, obteve média de 7,4 com atributo variando de gostei moderadamente a gostei muito. Os provadores ressaltaram as diferenças de textura e a ausência dos "furos" nos

queijos pasteurizados. A presença de "furos" no queijo Coalho fabricado com leite cru é resultante dos diferentes processos de fermentação bacteriana que ocorrem normalmente no produto fabricado artesanalmente.

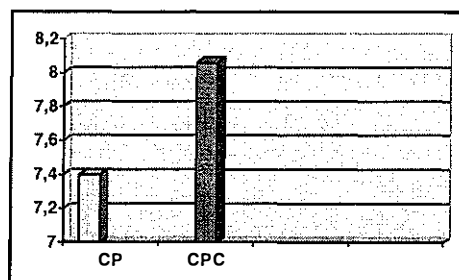


Figura 2. Médias das notas atribuídas para os queijos de Coalho pasteurizado (CP) e queijo Coalho pasteurizado e condimentado (CPC).

A textura é um dos parâmetros que pode variar com o uso de diferentes técnicas de fabricação e qualidade da matéria-prima. MANGUEIRA et al., (2001) obtiveram resultados satisfatórios quanto a aceitação de queijos Coalho pasteurizado e com teor reduzido de

gordura e ricos em ferro. Concluíram que o teor de gordura interferiu na cor, textura e aroma dos produtos. CAVALCANTE et al, (2003) obtiveram resultados semelhantes em teste de aceitação de queijo Coalho pasteurizado, com faixa de aceitação expressa entre gostei muito e gostei moderadamente. Segundo relatos dos provadores, pioneiros no consumo de queijo Coalho, os atributos de qualidade que mais gostaram foram a textura e o sabor.

4. CONCLUSÃO

O queijo Coalho pasteurizado e o queijo Coalho pasteurizado condimentado com 03 dias de maturação foram bem aceitos pelos julgadores. O queijo Coalho pasteurizado condimentado com orégano foi aceito com atributo gostei muito, podendo ser uma opção para consumo e de emprego em pratos regionais.

SUMMARY

The "coalho" cheese can be defined as a cheese of raw, resultant mass of chemistry or biology coagulation of milk. Traditionally, the coalho cheese is making in the Northwest of Brazil in artisan way, following a flowchart of production without inclusion a stage of both treatment of the milk. The present work had as objective to evaluate the accepted of "coalho" type cheeses pasteurized and flavouring, through test of accepted with use of Scale Hedonica (CHAVES and SPROESSER, 1999). The work was carried through in the Department of Agronomic Engineering of the Federal University of Sergipe. For it carries through of the preliminary tests they had been selected of 30 (thirty) judging, that had proved 02 samples of coalho cheese: treatment 1 - pasteurized (CP); and treatment 2- flavouring and pasteurized (CPC). The classification of the judges was transformed into numerical values (9 the 1) on the basis of the attributes likes and disgust. The results had been analyzed through the analysis of variance and

compared by the Test of Student ($p \leq 0,01$), $CV = 12,6\%$. It had significant difference enters of the two treatments ($p \leq 0,01$). Treatment CPC got a average of 8,06, that express the attribute likes very. Treatment CP got average of 7,4, with attribute varying of liked moderately liked it very.

Words keys: sensorial analysis, coalho cheese.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTE, J.F.M.; ANDRADE, N.J.; FURTADO, M.M.; MINIM, V.P.R. Considerações técnicas relevantes sobre o processo de fabricação de queijo Coalho e sua aceitação pelo consumidor. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 20. 2000. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2003.
- CHAVES, J.B.P. SPROESSER, R.L. Práticas de Laboratório de Análise sensorial de Alimentos e Bebidas. Viçosa, Imprensa Universitária UFV-MG, 1999.
- FERREIRA, F.F. Caracterização do queijo tipo Coalho comercializado no município de Aracaju/SE. Departamento de Engenharia Agrônoma-UFS, 2002. (Monografia de Graduação).
- MANGUEIRA, T.F.B.; TRAVASSOS, A.E.R.; MOREIRA, R.T.; MEDEIROS, R.S. Aceitação sensorial de queijo de coalho com baixo teor de gordura (light) e enriquecido com ferro. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 18. 2001. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2001.
- NASCIMENTO, I.R.; FERREIRA, F.F.; SILVA, E.S. Estudo das condições de abastecimento e comercialização das características físico-químicas do queijo de coalho comercializado em Aracaju-SE. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS. 19. 2002. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 2002.
- SENA, M.J. Perfil Epidemiológico, resistência a antibióticos a aos conservantes Nisina e Sistema Lactoperoxidase de *Staphylococcus sp* isolados de queijo Coalho comercializados em Recife-Pe. Escola de Veterinária -UFMG, 2000. 75p. (Tese de Doutorado).

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

PRESENÇA DE *PSEUDOMONAS* SPP EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ETAPAS DA ORDENHA COM DISTINTOS MANEJOS HIGIÊNICOS E NO LEITE REFRIGERADO

The presence of *Pseudomonas* spp in according to milking phases in different higienic handling and for the refrigerated milk.

Celso Medina Fagundes¹
Vivian Fischer²
Wladimir Padilha Da Silva³
Nádia Carbonera⁴
Márcia Ribeiro Araújo⁵

RESUMO

A presença de *Pseudomonas* spp em leite cru recém – obtido e leite cru refrigerado (5 a 8° C), foi relacionada com as diversas etapas de ordenha em quatro propriedades leiteiras com diferentes sistema de manejo higiênico. A contagem média de *Pseudomonas* spp nas diversas fontes nas propriedades variou de 2,48 X 10² UFC.mL (superfície de tetos) a 1,97X10⁴ UFC.mL (equipamentos), quando a higiene praticada foi adequada e de 8,71 X 10² UFC.mL (superfície de tetos), a 1,6X 10⁵ mL (leite refrigerado), quando o manejo foi inadequado.

1. Introdução

A racionalização da coleta e do transporte do leite até a indústria é uma tendência mundial, beneficiando toda a cadeia do leite. A refrigeração do leite, imediatamente após a ordenha, visa diminuir a multiplicação de bactérias mesófilas que causam a acidificação. Entretanto, isso favorecerá a microbiota psicrotrofica que estiver presente na matéria-prima, o que poderá provocar diversas alterações no leite e seus derivados. A refrigeração do leite, logo após a ordenha, visa diminuir a multiplicação microbiana, entretanto, sua eficiência é maximizada se associada a outros fatores, especialmente de ordem higiênica. Nesse processo de conservação do leite pelo frio, recomenda-se que, na segunda hora após a ordenha, a temperatura deva estar a 4°C, condição esta que não impede a proliferação de microrganismo psicrotóxicos. A maioria das propriedades leiteiras, a temperatura de refrigeração oscila entre 5 a 10°C, o que configura, um

“resfriamento marginal do leite”, (Santos & Laranja, 2001), contribuindo para multiplicação de microrganismos psicrotóxicos. Suhren (1989) afirma que, entre os organismos psicrotóxicos, o gênero mais frequentemente isolado do leite refrigerado é *Pseudomonas*, sendo as espécies *P. fluorescens*, *P. fragi*, *P. putida* e *P. putrefaciens* as que tem papel relevante na diminuição da qualidade do leite fluído e demais derivados lácteos. Desmaures & Gueguen, (1997), encontraram presença de *Pseudomonas* spp. em superfície de tetos, variando de 2,1x10⁴ a 2,2x10⁶ UFC.mL. Jayarao & Wang (1999) verificaram que, de um total de 131 propriedades leiteiras (em Dakota e Minnesota), foram isoladas 234 cepas, e destas, 116 pertenceram ao gênero *Pseudomonas* spp, dentre as quais *P. fluorescens* foi a espécie predominante (29,9%). Gomes (1995), detectou a presença de *Pseudomonas* spp em leite cru tipo ‘B’ produzido em cinco propriedades de Botucatu

(SP), encontrando contagem média de 4,8 x 10⁴ UFC.mL⁻¹. Pinto et al., (2003) coletaram 46 amostras de leite cru refrigerados produzido por produtores da Zona da Mata Mineira em quatro silos industriais, e detectaram 147 colônias de bactérias psicrotóxicas, as quais foram identificadas como *Pseudomonas* spp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram coletadas amostras (02 amostras por propriedade em cada estação do ano) de leite (500 mL) em tanques e em tarros, procedentes de quatro propriedades leiteiras, selecionadas conforme o manejo higiênico, sendo duas consideradas adequadas e, duas, inadequadas. As amostras foram colocadas em frascos esterilizados, após homogeneização no tanque e/ou tarros e resfriadas. Na mesma ocasião, foram coletadas amostras de água, equipamentos, superfície de tetos e mãos de ordenhadores. As amostras de água foram coletadas diretamente das torneiras e/ou mangueiras e colocadas em frascos de 10 mL, esterilizados, contendo 0,1 mL de tiosulfato de sódio 0,1%. As amostras oriundas dos ordenhadores foram coletadas através da lavagem das mãos por aproximadamente 1 min, dentro de embalagem plástica esterilizada contendo 100 mL de solução salina 0,85 %. As amostras procedentes de utensílios e/ou equipamentos e de superfície de pele dos tetos dos animais foram amostradas através de swabs, contendo solução salina 0,85 % esterilizada. Imediatamente após a coleta, todas as amostras foram acondicionadas e mantidas sob resfriamento até o momento da análise. Foram retiradas alíquotas de 250 mL das amostras de leite para frascos esterilizados, as quais foram estocadas sob refrigeração (5 a 8 °C) em geladeira, durante 48 horas, simulando o período de manutenção do leite sob resfriamento nas propriedades.

2.2 Enumeração de *Pseudomonas* spp

A enumeração de *Pseudomonas* spp obedeceu ao procedimento estatístico abaixo descrito considerando: estação do ano (n=4, primavera, verão, outono, inverno), higiene (n=2, adequada e inadequada), propriedades hierarquizadas dentro do nível de higiene (n=4, sendo duas propriedades com higiene adequada e duas inadequadas), e as fontes de contaminação (n=6, leite recém-obtido e leite cru refrigerado, superfície de tetos, mãos, água e equipamentos),

e as interações E.H, E.F e H.F, conforme modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + H_j + P(h)_{ij} + F_k + EH_{ij} + EF_{ik} + HF_{ik} + E_{ijk} + F_{ijk} + E_{ijk} + F_{ijk}, \text{ onde:}$$

μ = média geral do experimento; E_i = efeito de estação do ano (GL=3); H_j = efeito higiene (GL=1)

$P(h)_{ji}$ = efeito propriedade em relação a higiene praticada (GL=2); F_k = efeito fontes de contaminação (GL=5); E_{hij} = efeito da interação higiene e estação (GL=3); E_{fik} = efeito da interação estação e fontes de contaminação (GL=15); H_{fij} = efeito da interação higiene e fontes e fontes de contaminação (GL=5); E_{ijk} = erro experimental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Enumeração de *Pseudomonas* spp

Nas Tabelas 1 e 2 estão expressos, respectivamente, os valores de probabilidade segundo os efeitos, para a ocorrência de *Pseudomonas* spp., e contagens de *Pseudomonas* spp, obtidas em propriedades leiteiras com distintos manejos na ordenha.

A análise dos dados das Tabelas 1 e 2 permite inferir que houve diferimento quanto aos efeitos higiene, propriedade, fonte e na interação entre higiene x fonte. Nas propriedades com higiene adequada, verificou-se que a contagem de *Pseudomonas* spp diferiu apenas no que diz respeito ao efeito superfície de tetos em relação às demais fontes de contaminação. A menor ocorrência de *Pseudomonas* spp na superfície de tetos (2,48 x 10² UFC.mL⁻¹) nas propriedades com manejo higiênico adequado parece estar relacionada à forma de higienização conduzida nas duas propriedades, onde a propriedade 1 efetua lavagem dos tetos com água e secagem com papel toalha e os animais permanecem em pastoreio permanente por 24 horas, reduzindo, desta forma, uma maior contaminação, que possivelmente ocorreria no caso dos animais permanecerem ao redor do estábulo. Já a propriedade 2, que utiliza sistema de confinamento, executa uma boa higienização pré-ordenha (pré-dipping). Verifica-se que esses procedimentos, embora distintos, colaboraram para uma menor contaminação nessa fonte. Desmaures & Gueguen (1997), encontraram resultados de contaminação superiores nessa fonte (entre 2,1 x 10⁴ e 2,2 x 10⁶ UF.mL⁻¹), entretanto os autores não se referem ao manejo pré-ordenha praticado no experimento. A avaliação da contaminação das mãos de

1 Prof Dr. DCTA/FAEM/UFPEL,
2 Prof^a Dr^a DZ/FAEM/UFPEL,
3 Prof Dr. DCTA/FAEM/UFPEL,
4 Química em Alimentos UFPEL,
5 Msc, Nutricionista DCTA/FAEM/UFPEL

Tabela 1: Valores da probabilidade ($P > F$) segundo os efeitos estação, higiene, propriedades, fontes e interações para ocorrência de *Pseudomonas* spp, no leite bovino, Pelotas, 2002/2003.

Microrg. ¹	Estação	Higiene	Prop ³	Fonte	E x H ⁴	E x F ⁵	H x F ⁶
Pseud. ²	0,1939	0,0001	0,0001	0,0001	0,7323	0,4976	0,0032

¹ Microrganismo - ² *Pseudomonas* - ³ Propriedade - ⁴ Estação x higiene - ⁵ Estação x fonte - ⁶ Higiene x fonte

Tabela 2: Variação na enumeração de *Pseudomonas* spp. em diferentes fontes de contaminação em propriedades leiteiras com distintos manejos de ordenha.

Fontes	<i>Pseudomonas</i> spp. (UFC. mL ⁻¹) Higiene adequada		<i>Pseudomonas</i> spp.(UFC. mL ⁻¹) Higiene inadequada	
	Média ¹	CV ²	Média ¹	Comparação higiene p/fonte
Superfície de tetos	2,48 x 10 ² ^b	15,24%	8,71 x 10 ^{2a}	0,0669
Mãos	4,36 x 10 ³ ^a		6,26 x 10 ^{3a}	0,1877
Água	4,3 x 10 ³ ^b		1,49 x 10 ^{4a}	0,0023
Equipamentos	1,97 x 10 ⁴ ^a		1,17 x 10 ^{4a}	0,8276
Leite recém-obtido	7,33 x 10 ³ ^b		1,08 x 10 ^{5a}	0,0001
Leite refrigerado ³	1,02 x 10 ^{4b}		1,6 x 10 ^{5a}	0,0001

1 - Enumeração de *Pseudomonas* spp (valores não transformados); 2 - a, b, c Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem segundo Lsmears (DMS Fischer) em nível de 0,05 %; 3 - 5 a 8°C por 48 horas.

ordenhadores, água e equipamentos nas propriedades com manejo higiênico adequado evidenciou que não houve diferença estatística significativa entre elas, conforme pode ser observado na Tabela 2. A enumeração desses organismos oscilou entre 4,3 x 10³ UFC.mL⁻¹ (água) e 1,97 x 10⁴ UFC.mL⁻¹ (equipamentos), ressaltando a sua importância na contaminação do leite com esses microrganismos, tendo em vista que a média de contaminação por *Pseudomonas* spp. foi de 7,33 x 10³ e de 1,02 x 10⁴ UFC.mL⁻¹, respectivamente, no leite recém-obtido e no leite cru refrigerado. Desmases & Gueguen(1997), encontraram índices de contaminação de 2,2 x 10⁶ UFC.mL⁻¹ quando avaliaram as máquinas de ordenha, sem citar as condições de higiene empregadas na higienização dos equipamentos. Os resultados obtidos por Gomes (1995), em propriedades produtoras de leite tipo "B" da região de Campinas, SP (4,8 x 10⁴ UFC.mL⁻¹) foram superiores aos encontrados nas propriedades leiteiras com higiene adequada avaliadas neste estudo (Tabela 2), evidenciando a necessidade de práticas higiênicas corretas, independente do tipo de leite produzido. Nas propriedades com higiene inadequada, notou-se diferimento entre a concentração de *Pseudomonas* spp na superfície de tetos em relação àquela obtida nas mãos dos ordenhadores, água e equipamentos. Além disso,

observa-se que houve diferimento entre estes e os tipos de leite avaliados. Acredita-se que estas diferenças ocorreram pelas condições de higiene incorretas utilizadas diariamente e por hábitos anti-higiênicos praticados pelos ordenhadores, o que são práticas comuns inerentes às condições educacionais e culturais. A contagem de *Pseudomonas* spp. tanto no leite recém obtido (1,08 x 10⁵ UFC.mL⁻¹) como no leite cru refrigerado (1,6 x 10⁵ UFC.mL⁻¹) obtidos nessas propriedades foi muito superior quando comparada com aquela oriunda de propriedades leiteiras com higiene adequada. Isso deve-se, provavelmente, aos fatores predisponentes decorrentes do manejo higiênico pré-ordenha, onde a água tem papel fundamental, haja vista esta não ser potável. Embora a água utilizada nas propriedades com manejo higiênico adequado também não seja oriunda da rede pública de abastecimento, portanto não tratada, pode-se observar, através da Tabela 2, que o índice de *Pseudomonas* spp na água das propriedades com manejo inadequado foi superior, o que, provavelmente, reflete a qualidade da água utilizada. Nas propriedades 1 e 2, a água procede de poços, enquanto nas propriedades 3 e 4, esta é oriunda de açudes e/ou lagoas. A contagem elevada de *Pseudomonas* spp, tanto em leite recém-obtido quanto em leite refrigerado, naquelas

propriedades leiteiras com práticas de higiene inadequadas também foram decorrentes de outras fontes de contaminação, como superfícies de tetos e mãos dos ordenhadores como pode ser visualizado na (tabela 2). A primeira tem como principal fator de contaminação a diversidade do material de cama, acrescido de lama e fezes, que podem ficar aderidos a superfície dos tetos. Quanto a segunda fonte (mãos), o índice encontrado foi elevado (6,26 x 10³ UFC.mL⁻¹), tendo em vista que esses números refletem apenas a contagem de *Pseudomonas* spp., devendo-se ter em mente a enorme variabilidade de grupos, gêneros e espécies de outros microrganismos não avaliados, mas que provavelmente estão presentes. Houve uma maior concentração de *Pseudomonas* spp em leite cru refrigerado, quando comparado com o leite recém-obtido, (Tabela 2), isto deve-se às temperaturas e tempos de estocagem praticados no experimento, que facilitam o desenvolvimento de bactérias psicrotróficas, como é o caso de *Pseudomonas* spp., que tem o seu tempo de geração menor que as bactérias mesófilas também presentes no leite. Salienta-se, entretanto, que naquelas propriedades cujo manejo higiênico é deficitário, a contagem média de *Pseudomonas* spp., tanto no leite recém-obtido, quanto no leite refrigerado, foi superior ao encontrado no leite obtido nas propriedades 1 e 2.

4. CONCLUSÃO

Não houve diferença significativa na contagem de *Pseudomonas* spp. entre as diversas fontes de contaminação avaliadas, com exceção da fonte superfície de tetos, em propriedades leiteiras com higiene adequada. Entretanto, naquelas propriedades com manejo inadequado, houve diferença estatística significativa entre os efeitos estudados.

ABSTRACT

In this work the presence the *Pseudomonas* spp. in refrigerated, raw milk (5-8°C during 48h)

were correlated with several phases of milking from four milk farmer properties, which are using different systems of hygienic handling. A country average for *Pseudomonas* spp. have varied from 2,48x10² UFC.mL⁻¹ (surface teats) to 1,97x10⁴ UFC.mL⁻¹ (equipment) when the raw milk had the more appropriated hygienic handling and 8,71x10² UFC.mL⁻¹ (surface teats) to 1,6x10⁵ UFC.mL⁻¹ (refrigerated milk) in the less suitable systems procedures.

Key words: *Pseudomonas* spp., *Pseudomonas* spp in raw milk, *Pseudomonas* spp in refrigerated milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DESMASURES, N.; GUEGUEN, M. Monitoring the microbiology of high quality milk by monthly sampling over 2 years. *Journal of Dairy Research*. v. 64. p. 271-280. 1997.
- GOMES, M.I.F.V. Contribuição ao estudo da atividade proteolítica residual sobre a estabilidade protéica do leite esterilizado "Longa-Vida". Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas-SP.1995.
- JAYARAO, B.M.; WANG, L. A study on the prevalence of Gram-negative bacteria in bulk tank milk. *Journal Dairy Science*. v. 88, p.2620-2624. 1999.
- PINTO, C.L.O.; LOPES, M.M.; MORAES, C.A.; VANETTI, M.S.D. Potencial deteriorador de bactérias psicrotróficas Gram-negativas isoladas de amostras de leite cru refrigerado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v. 58. n. 333. p. 49-54. 2003.
- SANTOS, M.V.; LARANJA, F.L.F. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. *Revista Higiene Alimentar*. v.15, n. 82. p. 13-19. 2001.
- SUHREN, G. Producer microorganism in: MCKELLER, R.C. *Enzymes of Psychrotrophs in Raw Food*. CRC. Press .Boca Raton, fl. 310.1989.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

DOCE DE LEITE: ACEITABILIDADE X QUALIDADE

"Sweet Condensed Milk": Acceptability x Quality

Wessler, V.¹
Dreyfuss, J.L.²
Imianovsky, U.³
Volkmann, H.³
Reiter, M.G.R.⁴

RESUMO

Doce de leite de várias marcas, comercializadas no Brasil e na Argentina, foram avaliadas através de análise sensorial e físico-químicas para estabelecer uma correlação entre elas e a sua aceitabilidade pelo consumidor brasileiro. Para isto foi necessário selecionar e treinar provadores para realizar Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para traçar um perfil sensorial (por ADQ). Também foi realizado teste de preferência entre as amostras estudadas e análises físico-químicas como pH, brix, teor de amido, viscosidade, proteínas, lipídios, umidade e cinzas, correlacionando com a análise sensorial. Com os resultados pode-se definir a amostra de melhor e pior aceitação.

Palavras-chave: doce de leite, análises sensoriais, físico-química, aceitabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O doce de leite é um importante alimento produzido e comercializado, principalmente no Brasil e na Argentina. Obtido pelo cozimento do leite com sacarose, glicose e aditivos, adquirindo consistência pastosa, com teor de sólidos totais na ordem de 70%, com conseqüente formação de cor marrom e sabor característico e agradável em função de reações de escurecimento não enzimático (FOOD INGREDIENTS, 2000). A elevada concentração de solutos produz um índice de A_w geralmente abaixo de 0,85 o que constitui o principal fator de sua conservação (FOOD INGREDIENTS, 2000 e ILCT, 2000). De elevado valor nutricional por conter proteínas e minerais, além de energético. É menos perecível que o leite e é de grande aceitação sensorial, mas apresenta problemas de qualidade e aceitabilidade. A maioria dos fabricantes usam receitas e tecnologias de processamento personalizadas para a sua própria marca comercial, o que acarreta diferenças

consideráveis na composição de produtos de diferentes marcas, resultando numa falta de padrão. Apesar de ser produzido em grande volume e amplamente empregado como ingrediente alimentício, não apresenta uniformidade. Apesar disso, apresenta um mercado promissor havendo grande interesse na exploração do mercado externo. Devido à produção regionalizada, principalmente na América do Sul, existem poucas referências bibliográficas deste produto, sendo a maioria dos trabalhos disponíveis relacionados ao processamento. Não existem trabalhos que tratam de correlacionar análises físico-químicas com a sensorial. O objetivo do trabalho foi avaliar doce de leite de várias marcas, comercializadas no Brasil e Argentina, através de análises físico-químicas e sensorial para correlacioná-las entre si e com sua aceitabilidade pelo consumidor brasileiro.

O Regulamento Técnico do Mercosul para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite

¹ Acadêmicos: Química de Alimentos/ FURB

² Mestrado/ UNIFESP;

³ Ciências Biológicas/ FURB;

⁴ Profa. Depto Ciências Naturais. Universidade Regional de Blumenau /FURB. Órgão financiador: Duas Rodas Industrial Ltda.

(Resolução n° 137/96) refere-se ao Doce de leite a ser comercializado no Mercosul e tem por objetivo estabelecer a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que este deverá cumprir para consumo humano (NOVA LEGISLAÇÃO DE PRODUTOS LÁCTEOS, 2002). Os requisitos sensoriais são: o doce deve ser característico, sem sabores e odores estranhos, ter cor castanha caramelado, proveniente da reação de Maillard e uma consistência cremosa ou pastosa, sem cristais perceptíveis sensorialmente. Os físico-químicos são umidade máximo 30,0%; lipídios de 6,0 a 9,0 g/100g; proteínas mínimo de 5,0 g/100g; cinzas máxima de 2,0% e aditivos máximo de 2,0 g/100g.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados e treinados 15 provadores para a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) avaliando cor, sabor, brilho, textura, doçura e consistência (perfil sensorial). Também foi realizado teste de preferência com os provadores e mais 10 consumidores. Estas análises se basearam em Anzaldúa-Morales (1994). As análises físico-químicas foram de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). Incluíram: sólidos solúveis totais (brix), pH, teor de amido, viscosidade, cinzas,

umidade, proteínas e lipídios. As amostras utilizadas foram de 6 marcas distintas adquiridas no mercado, no Brasil e na Argentina, sendo 4 do Brasil (BMM, BTL, BAA, BFA) e 2 da Argentina (AGD, ASR). Reuniram-se os provadores em sessões de treinamento, com amostras de referência, com seus respectivos extremos de escala para cada atributo selecionado, para poder atribuir valores na mesma região da escala de avaliação.

3. RESULTADOS

Gráfico 2: Análises de ° brix

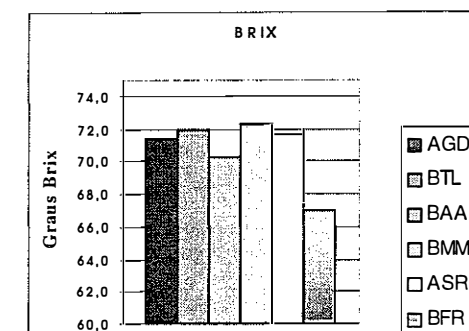


Tabela 1: Análises físico-químicas realizadas nas diferentes amostras de doce de leite.

Amostra	Proteína g/100g	Umidade %	Cinzas %	pH	° Brix	Lipídios g/100g	Amido g/100g	Viscosidade cP
AGD	6,32	13,81	1,61	5,62	71,4	5,20	0,00	27000
BTL	6,88	15,31	1,33	5,87	72,0	5,52	1,56	17600
BFA	8,75	23,86	1,60	5,95	67,0	2,75	0,00	21250
BAA	2,60	21,37	0,63	5,94	70,3	2,36	3,74	31610
ASR	8,73	16,09	1,88	5,74	71,6	8,00	0,00	29350
BMM	4,74	19,37	1,04	5,71	72,3	2,31	1,76	5780

Gráfico 1: Resultados das análises de amido, cinzas, lipídios, proteínas e umidade.

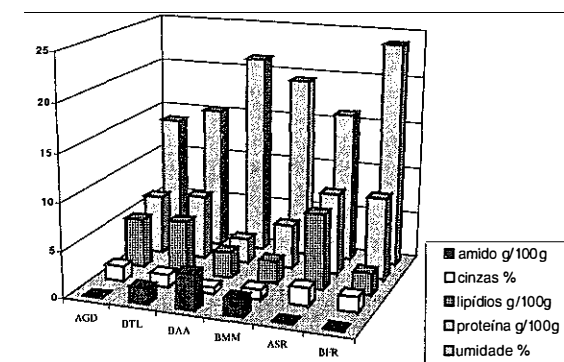


Gráfico 3: Análises de viscosidade

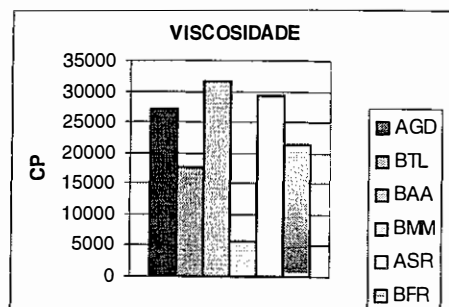


Gráfico 5: Teste de preferência sensorial.

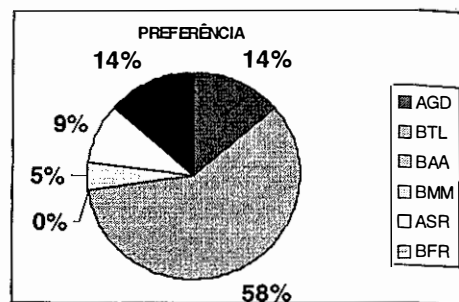
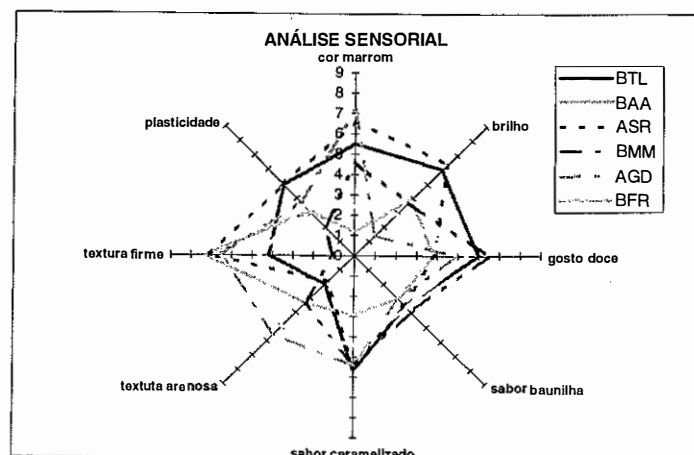


Gráfico 4: Representação das médias dos atributos avaliados na ADQ.



4. DISCUSSÃO

Na análise de proteínas (Gráfico 1), BMM e BAA encontravam-se abaixo do valor exigido pela legislação, sendo a última bem inferior. A adição de soro de leite e/ou amido podem contribuir para estes valores serem baixos. A umidade (Gráfico 1) destacou a BFA (23,86%) e AGD (13,81%). Os valores das demais foram entre estes (dentro da legislação). ASR destacou-se pelo alto valor no teor de cinzas (1,88%), já BAA (0,63%) obteve o menor valor (Gráfico 1). Este teor é um dos melhores indicadores da presença de leite no produto, ou seja, baixos valores podem indicar pouco leite ou outras matérias-primas lácteas e, os elevados, adição excessiva de sais. Todas as amostras tiveram valores de pH entre 5,62 a 5,95; ideal para ocorrência da reação de Maillard (Tabela 1). Com exceção da BFA, todas se mantiveram com

valores acima de 70°brix, ponto ideal de sólidos totais do doce de leite (Gráfico 2). Três amostras acusaram ausência de amido (ASR, AGD, BFA). BTL e BMM tiveram valores dentro da legislação. O maior problema foi com BAA, que estava fora do permitido (3,74g/100g) (Gráfico 1). O amido pode ser utilizado para aumentar a viscosidade e rendimento, porém a utilização incorreta pode levar a efeitos indesejáveis (viscosidade excessiva e liberação de água durante armazenamento). O teor de lipídios variou de 2,3-8,0g/100g, sendo que apenas ASR obteve valor dentro da legislação (Gráfico 1). Quanto à viscosidade (Gráfico 3), os valores foram variados, sendo que BAA apresentou maior valor (31610cp) e BMM, menor (5780cp). A legislação não regulamenta esta análise, porém a viscosidade excessiva, normalmente ocorre

pelo emprego inadequado de espessantes. Nos atributos avaliados na ADQ, as diferenças foram significativas (Gráfico 4). AGD apresentou cor marrom mais intensa, porém pouco brilho e textura muito arenosa e firme. ASR apresentou cor intensa, bastante brilho, textura pouco arenosa, mas bastante firme e alta plasticidade. BFA e BAA apresentaram coloração mais clara de todas, pouca plasticidade e brilho e, esta última, textura bastante firme. BMM apresentou o gosto mais doce, menor plasticidade e textura menos firme (aspecto muito líquido). BTL apresentou o melhor equilíbrio nos atributos avaliados, tendo cor marrom e textura firme intermediária, bom brilho e plasticidade além de textura pouco arenosa, atributos ideais para conferir boa qualidade. Os melhores resultados no teste de preferência (Gráfico 5), ADQ e físico-químicos foram da BTL, preferida por 58% dos degustadores. Também apresentou resultados físico-químicos dentro da legislação comprovando ter boa estabilidade química e equilíbrio nos atributos sensoriais. Nenhum dos degustadores optou pela BAA, o que se justifica por ser um produto com muitos problemas físico-químicos, pois a maioria das análises não estava conforme a legislação. O alto teor de amido, a pouca plasticidade e textura muito firme, deram ao produto um aspecto gelatinoso. Além da coloração muito clara, baixo teor de proteínas, lipídeos e cinzas, comprovam ser um produto com problemas de tecnologia de fabricação e, conseqüentemente, de qualidade. Estes fatores foram determinantes para a não preferência. ASR e AGD tiveram 9 e 14% de preferência, apresentando problemas como, viscosidade alta e coloração marrom muito intensa. BFA com 14% de preferência, apresentou problemas na análise de lipídios (2,75g/100g) e na ADQ, com coloração marrom muito clara. BMM foi considerada muito doce (análise sensorial) e de aspecto muito fluído (viscosidade), sendo menor que as demais (5780cp).

5. CONCLUSÕES

Estes resultados demonstram falta de padronização entre as marcas e a necessidade de uma definição com o objetivo de criar uma identidade do produto com qualidade. Deve-se lembrar que os dados sensoriais refletem o gosto do consumidor brasileiro, pois os atributos que mais agradam na Argentina, não foram apreciados pelos degustadores.

ABSTRACT

Some Trademarks of "Sweet Condensed Milk", sold in Brazil and in Argentina, were sensorial and physic-chemical evaluated to correlate them and their acceptability by Brazilian consumers. For that, were necessary select and train people for tasting to do Qualitative Descriptive Analysis (QDA) to draw a sensorial profile. Preference test also were done. The physic-chemical analysis was pH, brix, starch, viscosity, proteins, lipids, humidity and ashes to correlate with sensorial analysis. The results showed the sample with the best and the worst acceptability.

Key words: Sweet Condensed Milk, sensorial analysis, physic-chemical, acceptability.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZALDÚA-MORALES, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: Acribia. 1994.
FOOD INGREDIENTS. Caderno de Tecnologia de Alimentos e Bebidas. Março /abril, 2000.
ILCT. Tecnologia de Fabricação de Doce de Leite. EPAMIG. 2000.
IAL. Instituto Adolfo Lutz. Normas Técnicas, 1985.
NOVA LEGISLAÇÃO DE PRODUTOS LÁCTEOS. São Paulo, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

IDENTIFICAÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM ALIMENTOS POR TESTE IMUNOENZIMÁTICO DE BIOLUMINESCÊNCIA

Staphylococcus aureus identification in foods by bioluminescence immunoenzymatic assay

Henning, R.B.¹
Imianovsky, U.²
Volkman, H.²
Reiter, M. G. R.³

RESUMO

A preocupação com a segurança alimentar nos dias de hoje toma lugar não só da parte consumidora, mas também das partes produtoras e fornecedoras. Nenhum alimento está livre de contaminações, pois se dão de várias maneiras, inclusive as mais comuns provêm de microrganismos que se hospedam no próprio homem. O *Staphylococcus aureus* é um agente causador de intoxicações alimentares muito comuns. Por estar bastante presente principalmente em leites e laticínios, devido a casos como a mastite de animais leiteiros e de úberes contaminados, existe a necessidade de se buscar métodos de identificação mais rápidos e confiáveis desse organismo e suas toxinas. O objetivo deste estudo foi determinar *Staphylococcus aureus* pelo método da bioluminescência e, especificamente, verificar se este é eficaz na sua identificação a partir de queijos e, também comparar os resultados da bioluminescência com a metodologia tradicional. Para tanto, um equipamento de bioluminescência, junto ao kit de identificação específico para o *S. aureus* (CheckLite BH), foram utilizados, segundo as orientações do fabricante. A metodologia tradicional foi de acordo com a APHA (1992). Foram avaliadas 10 amostras de queijo, com 3 repetições. Pelo método tradicional, nenhuma amostra apresentou-se contaminada com *S. aureus*. Entretanto, a bioluminescência acusou 5 amostras, nas três repetições, como sendo positivas. Isto ocorre em função da detecção da proteína formada pelo microrganismo. Estes resultados implicam a eficiência do equipamento para detecção de *S. aureus*, através da bioluminescência, a partir de queijos. O equipamento quando comparado ao método tradicional, revelou-se melhor, em função de detectar a proteína do *S. aureus* mesmo que as células não estejam mais viáveis.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*, enterotoxinas, laticínios.

1. INTRODUÇÃO

À insegurança dos consumidores no momento da compra, seja no supermercado ou no restaurante, mostra o aumento de interesse do público na segurança alimentar. Assim, leva cada vez mais pesquisadores a procurarem métodos ótimos e principalmente rápidos para a qualidade

dos produtos (FORSYTHE, 2002). Os alimentos em geral estão expostos à contaminação microbiana desde a produção até o consumo, podendo ser patogênicos (toxinfecções alimentares) ou deteriorantes (www.bact.wisc.edu/Bact330/lecturestaph; REIBNITZ, 1993). Contaminações

¹ Acadêmicos: Química de Alimentos;

² Ciências Biológicas;

³ Profa. Depto de Ciências Naturais. Universidade Regional de Blumenau. SC. Órgão financiador: Scil do Brasil, Itorres rurais da região de Blumenau e PIPE.

deteriorantes podem ser manipuladas através das propriedades inerentes ao alimento com relação ao pH, atividade da água e temperatura. Já as causadoras de toxinfecções necessitam de cuidados especiais (FRANCO *et al.*, 1996). O *Staphylococcus aureus* é capaz de crescer e produzir enterotoxina em alimentos cárneos, inclusive nos embalados a vácuo, alimentos de baixa acidez, congelados, produtos fermentados, outros produtos de origem animal e alimentos processados a partir de significante manuseio. Os mais envolvidos em intoxicações são carnes e derivados, ovos e derivados, cremes e também queijo (THACHER *et al.*, 1973; PELCZAR *et al.*, 1981; e JAWETZ *et al.*, 1982), sendo que Mickelsen *et al.*, já em 1961 relatavam a frequência de altos níveis de *S. aureus* em queijos. Para Silva *et al.* (1997), o *S. aureus* serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanitização das superfícies destinadas ao contato com alimentos. Baseando-se no acima exposto e no número de toxinfecções causadas pelo *S. aureus*, decidiu-se estudar um método novo e mais rápido que o método tradicional. O CheckLite é um método de detecção que utiliza ATP bacteriano e luciferase mutante para determinar a presença da proteína A do *Staphylococcus*, uma enterotoxina, causadora de intoxicações de origem alimentar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras 10 de queijos foram coletadas nas feiras livres de Blumenau, SC. nas embalagens originais e encaminhadas em caixa térmica ao laboratório de Microbiologia. Os procedimentos com a amostragem foram conforme o ICMSF, (1980). A presença do *S. aureus* foi avaliada pelo método tradicional e por bioluminescência em triplicata para ambos métodos.

As análises pelo método tradicional foram realizadas de acordo com o *Standard Microbiological Methods for Examinations of Foods* (APHA, 1992). O método de bioluminescência foi realizado com o auxílio de um luminômetro e do kit de identificação específico para o *S. aureus*, CheckLite BH, ambos cedidos pela Scil do Brasil, seguindo-se o manual de procedimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para determinar a eficiência do método de luminescência na identificação de *S. aureus*, é importante ressaltar a comparação entre os métodos também se levando em conta o custo

do equipamento, materiais e reagentes, bem como a relação custo/benefício pelo tempo de resposta na identificação. Quanto ao uso do método, pode-se considerar alguns aspectos como o tempo gasto com a preparação dos meios e reagentes antes do teste de luminescência, que embora um pouco lento, não trouxe problemas a este. Quanto a preparação dos reagentes, a metodologia é bem detalhada, permitindo uma execução ponderada; a qualidade dos materiais descartáveis do kit, bem como a dosagem dos frascos, que por um lado não permitem uma grande flexibilidade na quantidade de amostras a serem testadas, evita desperdícios e excessos de exposição de reagentes. No método tradicional apenas duas amostras apresentaram crescimento bacteriano. Uma amostra apresentou uma média de 3 UFC/g. e, a outra uma média de 23 UFC/g. As colônias presentes no meio Baird-Parker (BP) não apresentavam o halo transparente típico do *S. aureus*. Posteriormente, o teste de catalase revelou-se negativo para ambas amostras. Por meio da coloração de Gram verificou-se que se tratavam de bacilos gram-negativos. Com relação aos resultados do CheckLite, as médias das leituras obtidas foram de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Médias dos resultados obtidos pelo método da luminescência para *S. aureus*.

Amostra	Média das leituras (URL)
Controles (-)	2
(+)	24
01	4
02	268
03	128
04	39
05	45
06	76
07	23
08	33
09	17
10	24

Pelo fato das amostras, terem sido incubadas por um período de 24 horas, somente foram consideradas positivas aquelas que apresentaram médias das leituras 1,5 vez superiores à média das leituras do controle positivo. Deste modo, amostras cujas médias das leituras foram superiores a 36 URL, foram consideradas positivas. Estas amostras foram 02, 03, 04, 05 e 06. O fato das UFC's isoladas terem se mostrado bacilos Gram-negativos, catalase negativa, descarta a hipótese de serem *S. aureus*.

Segundo o *Microbiology Manual* (2000) da Merck, existe a possibilidade de espécies do gênero *Bacillus* crescerem em meio BP apresentando características muito semelhantes às UFC's de *S. aureus*. Embora o método tradicional não tenha acusado a presença de *S. aureus*, ao contrário do CheckLite, isto não significa que o kit tenha apresentado um resultado falso-positivo. Isto se deve ao fato do kit não detectar o microrganismo em si, mas sim uma proteína específica produzida por ele. Deste modo o kit pode ter detectado proteínas de células não viáveis, fato este não possível pelo método tradicional. Como as amostras positivas, do kit, foram somente aquelas retiradas da superfície externa do queijo, pode-se deduzir que a contaminação deu-se após a produção do mesmo, pois todas as amostras da parte interna foram negativas. Como os produtos lácteos foram embalados à vácuo e mantidos sob refrigeração, as células bacterianas presentes na sua superfície tornaram-se inviáveis, o que impossibilitou sua detecção pelo método tradicional, que apenas detecta células viáveis.

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos nos testes de detecção de *S. aureus* pode-se afirmar que o equipamento é eficiente para detecção da proteína que indica a presença do *S. aureus* em queijos. Pode-se afirmar que, o método da bioluminescência quando comparado ao tradicional, é mais eficiente em função de que na maioria dos queijos no momento do consumo, as células de *S. aureus* não estão mais viáveis, mas por ele ter estado presente no produto há presença de toxina produzida durante o seu crescimento. O equipamento CheckLite em teste (método da bioluminescência), demonstrou ser eficiente, porém, o é de alto custo e trabalhoso. Estes dados devem ser avaliados antes de decidir pela implantação desta metodologia em um laboratório de análises de rotina de alimentos.

ABSTRACT

Nowadays, the concern about alimentary security takes place not only in the consumers' part, but also in the producers' and furnishers'. No food is free from contaminations, for they happen through many ways, inclusively the most common come from microorganisms which men is the host. *S. aureus* is an agent that causes very common foodborne diseases. Being present especially in milks and dairy products, due to

cases as mastitis in milk cattle and contaminated udders, a reason for searching faster and more reliable identification methods of this microorganism and its toxins exist. The purpose of this study was to determine *S. aureus* through the bioluminescence method and, specifically, to verify if this method is effective for identification of *S. aureus* from cheese and, also to compare bioluminescence with the traditional method. For this, was used the imunoenzimatic bioluminescent equipment along with ChekLite BH kit of identification, which is specific for the microorganism in study. The use of the kit and equipment followed producer's orientations. The traditional method was according to APHA (1992). 10 samples, with 3 repetitions each, were evaluated. In traditional method, all samples accused absence of *S. aureus*. However, the bioluminescence method accused as positive 5 samples in all 3 repetitions. This is due to the detection of a protein assembled by the microorganism. These results imply the efficiency of the equipment for the detection of *S. aureus* through bioluminescence from cheese. The equipment when compared to the traditional method, unveiled itself better, due to the detection of the protein of *S. aureus*, even if the cells are not feasible anymore.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. American Public Health Assosiation. **Standard Microbiological Methods for Examination of Foods**. 3rd ed. 1992.
 DAVIS, B. D. **Microbiologia**. São Paulo: Edart, 1973. 4v
 FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed. 2002.
 FRANCO, B.D.G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu. 1996.
 ICMSF. **Microrganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas**. Zaragoza: Acribia. 1980. 215p.
 JAWETZ, E., ADELBERG, E.A., MELNICK, J.L. **Microbiologia médica**. 15.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1982.
 MICKELSEN, R.; FOLTS, V. D., MARTIN, W. H. & HUNTER, C. A. **The incidence of potentially pathogenics *Staphylococcus* in diary products ate the consumer level. II. Chesse. J. Milk-Food Technology**. Anes, v. 24, p. 242, 1961.
 PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. São

Paulo: Makron Books: 1993. 517p.
 REIBNITZ, M.G.R.; MACHADO, R.A. **Estudo comparativo de meios de cultura para isolamento de *S. aureus* a partir de queijo colonial**. Dissertação de Mestrado. 1993.
 SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de analise**

microbiológica de alimentos. São Paulo: Livraria Varela. 1997.
 THACHER, F.S., CLARCK, D.S. **Análisis microbiológica de alimentos**. Zaragoza: Acribia 1973.

≤<http://www.bact.wisc.edu/Bact330/lecturestaph>> *Staphylococcus*

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DILUENTES PARA CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁTICAS

Evaluation of differents diluents for Lactic Acid Bacteria count

Ana Clarissa dos Santos Pires¹
 Maria Patrícia Milagres¹
 Emiliane Andrade Araújo¹
 Rodrigo Leal Magalhães¹
 Maximiliano Soares Pinto²
 Nélcio José de Andrade³
 Paulo Roberto Cecon⁴

RESUMO

A qualidade microbiológica do alimento é essencial para a segurança do consumidor. A contagem em placas é um método convencional muito utilizado nas indústrias de laticínios para a avaliação das condições microbiológicas de leite e derivados. A diluição correta é extremamente importante para que os resultados encontrados possam ser validados pelas indústrias e estas possam verificar a qualidade da matéria-prima que recebem garantindo assim, a segurança do consumidor. Assim como a diluição, o diluente usado é também, segundo estudos, fator determinante na recuperação de células. Sabe-se que existem vários tipos de diluentes e que cada tipo é adequado para um grupo de bactérias. Dois diluentes, a água peptonada 0,1% e o tampão fosfato são comumente utilizados em trabalhos de microbiologia de leite e derivados. A água peptonada, segundo a APHA é o diluente recomendado para bactérias lácticas devido à maior recuperação de células. Entretanto, muitas indústrias de laticínios utilizam somente água destilada como diluente nas análises de seus produtos. O objetivo deste trabalho foi verificar se há diferença entre três tipos de diluentes quanto a sua capacidade de recuperar células. Utilizaram-se três espécies de bactérias lácticas, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*; *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus casei*, fornecidas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, e três diluentes diferentes: água destilada, água peptonada e tampão fosfato. Fez-se o plaqueamento em duplicata com três repetições para cada microrganismo e diluentes. As amostras foram ativadas em caldo BHI à

- 1 Graduandos em Ciência e Tecnologia de Laticínios - UFV
- 2 Doutorando em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (CAPES) – Universidade Federal de Viçosa - DTA/UFV
- 3 Professor Titular do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFV
- 4 Professor Adjunto do Departamento de Informática - UFV

temperatura de 30°C (*L. cremoris*) e 37°C (*L. acidophilus* e *L. casei*) e plaqueadas utilizando-se o método "pour plate" em ágar padrão, sendo em seguida incubadas sob as mesmas temperaturas de ativação por 24 a 48 horas. Verificou-se que não houve diferença ($p>0,05$) pelo teste de Tukey entre os três diluentes utilizados. Conclui-se que, de acordo com a metodologia utilizada e as espécies microbianas testadas, os três diluentes tiveram a mesma eficiência na recuperação das bactérias lácticas. Sugerem-se estudos posteriores realizados com outros microrganismos para assegurar a equivalência dos diluentes. Assim, a indústria laticinista poderá optar pelo diluente economicamente mais viável.

Palavras-chave: bactéria láctica, diluentes

INTRODUÇÃO

O método de contagem em placas é muito empregado nos laboratórios de Controle de Qualidade das Indústrias de Laticínios do Brasil. A maneira como a diluição é feita e qual o diluente usado certamente influenciam o resultado final de uma análise microbiológica. Existem vários diluentes recomendados para os diversos grupos de bactérias. Para bactérias lácticas, a recomendação da APHA (1992) é a utilização de água peptonada 0,1% devido a sua maior capacidade em recuperar estas células. No entanto, os diluentes mais usados pelas Indústrias de Laticínios brasileiras são tampão-fosfato e água destilada.

MIAN et al. (1997), em estudo testando diferentes diluentes para contagem de leveduras, verificaram que a água peptonada 0,1 % usada como diluente apresentou maior recuperação de células quando comparada com outros seis diluentes. Neste mesmo estudo, a água destilada recuperou maior número de células do que tampão-fosfato ou solução salina (0,85%). Cogan et al 2001, observaram-se maiores níveis de crescimento de *Salmonella enteritidis* quando a mesma era diluída em água peptonada do que quando diluída em tampão-fosfato.

A diluição correta é extremamente importante para que os resultados encontrados possam ser validados pelas indústrias e estas possam verificar a qualidade da matéria-prima que recebem garantindo assim, a segurança do consumidor. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar se há diferença entre três tipos de diluentes (Água peptonada 0,1%; Água destilada e tampão fosfato) quanto as suas capacidades de recuperar células.

MATERIAL E METODOS

Utilizaram-se três espécies de bactérias lácticas, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*; *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus casei*, fornecidas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Tecnologia de

Alimentos da UFV, e três diluentes diferentes: água destilada pH 7,0; água peptonada 0,1% pH 6,6 e tampão fosfato 0,31 M, pH de 7,0. As amostras foram ativadas em caldo BHI à temperatura de 30°C (*L. cremoris*) e 37°C (*L. acidophilus* e *L. casei*) e incubadas por 24 a 48 horas. As suspensões foram diluídas em cada diluente e imediatamente plaqueadas. O experimento foi montado no Delineamento Inteiramente Casualizado com três tratamentos e três repetições. O plaqueamento foi feito em duplicata, com três repetições para cada microrganismo e diluente. Utilizou-se o método "pour plate" em ágar padrão e, em seguida, as placas foram incubadas sob as mesmas temperaturas de ativação por 24 a 48 horas. Ao término da incubação, as colônias foram contadas e os resultados expressos em UFC/ml.

Os dados foram analisados por Análise de Variância. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve diferença ($p>0,05$) entre os três diluentes utilizados para cada microrganismo (Tabela 1). O plaqueamento imediato das diluições pode ter influenciado na inexistência de diferença entre os diluentes.

Sabe-se que a não recomendação da água destilada deve ao fato de que há a necessidade do equilíbrio entre as pressões osmóticas dos microrganismos e a solução nutritiva. No entanto, nesse experimento, constatou-se que a contagem de bactérias lácticas realizada com água destilada não diferiu ($P>0,05$) dos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, de acordo com a metodologia utilizada e as espécies microbianas

Tabela 1 – Médias das contagens de cada microrganismo para cada diluente.

Microrganismo	Diluente (Média das 3 repetições em UFC/mL)		
	Água Peptonada	Tampão Fosfato	Água Destilada
<i>L. cremoris</i>	2,7 x 10 ⁸ a	2,0 x 10 ⁸ a	1,1 x 10 ⁸ a
<i>L. acidophilus</i>	7,4 x 10 ⁷ a	8,9 x 10 ⁷ a	6,4 x 10 ⁷ a
<i>L. casei</i>	5,1 x 10 ⁷ a	5,3 x 10 ⁷ a	4,5 x 10 ⁷ a

Médias seguidas pela mesma letra na linha para cada microrganismo, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

testadas, os três diluentes tiveram a mesma eficiência na recuperação das bactérias lácticas. Sugerem-se estudos posteriores realizados com outros microrganismos e outros diluentes de interesse para assegurar a equivalência dos diluentes. Assim, a indústria laticinista poderá optar pelo diluente economicamente mais viável.

SUMMARY

The microbiological quality of the food is essential for the consumer's safety. The plate count is a conventional method very used in the industries of dairy products for the evaluation of the microbiological conditions of milk and milk products. The correct dilution is extremely important so that the found results can be validated by the industries and these can verify the quality of the raw material that they receive guaranteeing the consumer's safety. As well as the dilution, the diluent used is also, according to studies, decisive factor on cells recovery. There are several types of diluents and each type is adapted for one group of bacteria. Two diluents, peptone water 0,1% and phosphate buffer, are used commonly in works of milk microbiology. Peptone water, according to APHA, is the diluent recommended for acid lactic bacteria due to the largest recovery of cells. However, a lot of dairy industries use only water distilled as diluent on analysis of their products. The objective of this work was to verify if there is difference among three types of diluents about their capacity to recover cells. Three species of acid lactic bacteria were used, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*, supplied by the Laboratory of Food Microbiology of the Department of Food Technology/UFV. and three different diluents: distilled water, peptone water and

phosphate buffer. Plate was carried out on duplicate with three repetitions for each microorganism and diluent. The samples were grown in broth BHI and kept at 30°C (*L. cremoris*) and 37°C (*L. acidophilus* and *L. casei*) and plate used the method "pour plate" in standard agar, being incubated soon afterwards under the same activation temperatures for 24 to 48 hours. It was verified that there was no difference ($p>0,05$) among the three diluents for the Tukey test. It is concluded that, in agreement with this methodology and the tested microbial species, the three diluents had the same efficiency in the recovery of acid lactic bacteria. Further studies are suggested accomplished with other microorganisms to assure the equivalence of the diluents. So, the dairy industry could opt for the diluent economically viable.

Keywords: acid lactic bacteria, diluents

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COGAN, T.A., DOMINGUE, G., LAPPIN-SCOTT, H.M., BENSON, C.E., WOODWARD, M.J., HUMPHREY, T.J. Growth of *Salmonella enteritidis* in artificially contaminated eggs: the effects of inoculum size and suspending media. *Int. J. Food Microbiol.* 70, 131-141. 2001.
- MIAN, M.A., FLEET, G.H., HOCKING, A.D. Effect of diluent type on viability of yeasts enumerated from foods or pure culture. *Int. J. Food Microbiol.* 35, 103-107. 1997.
- VEDAMUTHU, E.R., RACCACH, M., GLATZ, B.A., SEITZ, E.W., REDDY, M.S. Acid-Producing Microorganisms, VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F., Eds., Compendium of Methods For The Microbiological Examination of Foods, 3rd ed., American Public Health Association, Washington, DC. 1992, 225-238.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

ADESÃO DE *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* E ESPOROS DE *BACILLUS SUBTILIS* EM POLIETILENO SUBMETIDO À IRRADIAÇÃO COM COBALTO⁶⁰

Adhesion of *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis* spores to polyethylene submitted to gamma irradiation

Ana Clarissa Santos Pires¹
Veridiana de Carvalho Antunes¹
Cleuber Antônio de Sá Silva²
Nélio José de Andrade³
Nilda de Fátima Ferreira Soares³
Fausto Carvalho Pinto⁴
Ricardo Ferracini Correia⁴
Nerilson Terra Santos⁵

RESUMO

O polietileno de baixa densidade (PEBD) é utilizado como embalagem de leite pasteurizado e como camada interna nas embalagens dos produtos UAT. Durante o transporte, armazenamento e manipulação, o mesmo está susceptível a contaminações microbianas ambientais, que pode levar à adesão microbiana na superfície do polímero. Observa-se na literatura que o uso de irradiação ionizante pode alterar estrutura molecular e as propriedades físicas e mecânicas de polímeros. Com base nessa observação, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da intensidade da irradiação gama na adesão bacteriana sobre o PEBD. Pretendeu-se também comparar técnicas de contagem padrão em placas (CPP) e microscopia de epifluorescência (MEP) na determinação da adesão de *Pseudomonas fluorescens* e de esporos *Bacillus subtilis*. Foram analisadas amostras de PEBD com 100mm² e espessura de 0,7mm irradiadas com cobalto 60 nas doses de 0; 5; 10; 15; 20; 25 KGy. Essas amostras foram imersas em suspensões de *P. fluorescens* e esporos de *B. subtilis*, contendo de cerca de 10⁸ e 10⁹UFC/ml, respectivamente, e incubadas por 10h a 32°C, para as células vegetativas e 30°C, para os esporos. Para CPP, a adesão foi expressa em UFC/cm² e CDM/cm² para MEP. Para as doses de irradiação de 0, 5, 10, 15, 20 e 25 KGy os logaritmos da contagem de *P. fluorescens* foram 3,5; 2,7; 2,8; 3,1; 2,7 e 2,5 UFC/cm² e 4,5; 4,4; 4,2; 4,7; 3,5 e 4,2 CDM/cm². E, para *B. subtilis*: 3,6; 3,0; 2,9; 2,5; 2,3 e 3,2 UFC/cm² e 4,8; 4,9; 5,1; 4,8; 4,9 e 4,8 CDM/cm². As análises de regressão dos logaritmos em função das doses irradiadas mostraram que independente da dose aplicada e da técnica de avaliação do número de células aderidas não foi observada diferença significativa (p ≥ 0,05) na adesão dos microrganismos avaliados. A microscopia mostrou-se mais sensível na determinação do número de células aderidas, sendo que os esporos tiveram maior porcentagem de adesão. Sugerem-se trabalhos que avaliem a influência de doses de irradiação maior do que aquelas usadas neste experimento no processo de adesão microbiana.

Palavras-chave: polietileno de baixa densidade, adesão, microscopia de epifluorescência

- 1 Estudantes de Graduação de Ciência e Tecnologia de Laticínios/UFV;
- 2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFV;
- 3 Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV;
- 4 Tecnologistas do CDTN;
- 5 Professor do Departamento de Informática/UFV

INTRODUÇÃO

Os polímeros sintéticos são amplamente usados na fabricação de filmes plásticos laminados para embalagens de produtos alimentícios líquidos e sólidos, filmes termocoláveis, filmes laminados e plastificados para produtos farmacêuticos e hospitalares, embalagens industriais e agrícolas e utensílios domésticos (MANO, 1991).

O polietileno apresenta uma combinação de ótimas propriedades químicas, mecânicas e elétricas que o coloca numa posição única entre os outros polímeros de cadeia molecular longa (IPEN). Na indústria de laticínios, por exemplo, o polietileno é usado como embalagem de leite fluido pasteurizado e como a última camada interna nos sistemas de embalagem asséptica (produtos UAT). O polietileno, ao sair da extrusora, apresenta temperatura elevada, levando à falsa impressão de que permanecerá em condições microbiológicas adequadas até o seu uso. No entanto, durante seu transporte, armazenamento e manipulação, o PE está susceptível a contaminações microbianas ambientais.

Uma das alternativas para controle dessa microbiota contaminante de polímeros é sua exposição às radiações ionizantes. Estas podem alterar as suas estrutura molecular e as suas propriedades. Misturas de polietileno reciclado foram irradiadas com ⁶⁰Co com doses de 10, 500, 1000 e 2000 KGy e apresentaram melhoria nas suas propriedades mecânicas devido à presença de insaturações na sua cadeia que favorecem a formação de ligações cruzadas na região amorfa (MARTINS et al., 1999).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo principal avaliar o efeito da intensidade da irradiação com cobalto 60 na adesão bacteriana sobre o polietileno. Além disso, pretendeu-se comparar técnicas de contagem padrão em placas e a contagem direta ao microscópio usando-se microscopia de epifluorescência para avaliar o processo de adesão bacteriana. E, ainda, comparar a adesão dos esporos bacterianos e células vegetativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Lab. de Microbiologia de Alimentos e Higiene Industrial do Dep. de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV)/MG.

As amostras de PEBD utilizadas foram cedidas pelo Lab. de Embalagens do DTA. Os cupons com 100 mm² e 0,07 mm de espessura

foram irradiados no Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte, com taxa de 450 KGy a 1 m de distância. A fonte foi de 42.000 Curie e a temperatura da câmara era de 26° C.

As doses utilizadas foram 0, 5, 10, 15, 20 e 25 KGy., sendo o primeiro sanitizado usando-se lâmpada Ultra Violeta com 15W de potência, comprimento de onda de 253 nm, a 2cm de distância do cupom e intensidade de 120 µW/cm² por 1 minuto.

Utilizaram-se cinco cupons para cada dose de irradiação que foram imersos em 5 mL de suspensão de *Pseudomonas fluorescens*, preparada conforme metodologia proposta por SILVA et al. (2003) e mantidos à 32°C/10 horas. Repetiu-se o procedimento para a suspensão de esporos de *Bacillus subtilis*, preparadas conforme AKUTSU et al. (2001) e mantidos a 30°C/10 h.

Após o tempo de incubação, os cupons individualmente foram imersos em 5 mL de tampão fosfato 0,31 M, pH de 7,0 ± 0,1 por 1 minuto contidos em tubo de ensaio (15X180mm), para remoção das células planctônicas. O sobrenadante foi descartado e os cupons submetidos à contagem total em placas e à contagem microscópica.

Trinta e seis dos cupons de cada microrganismo foram imersos individualmente em tubos contendo 10 mL da mesma solução tampão fosfato e submetidos ao vórtex durante 1 minuto, para remoção de células aderidas. As soluções foram plaqueadas em meio APC (Ágar para Contagem Total/BioBrás) e incubadas de acordo com a temperatura adequada por 24 a 48h. Após o período de incubação, as placas foram contadas e os resultados expressos em UFC/cm².

Os outros 54 cupons de cada microrganismo foram colados em fita dupla-face em lâminas de vidro. Os microrganismos aderidos foram fixados com solução Kirkpatrick (álcool isopropílico, clorofórmio e formaldeído na proporção de 6:3:1) por 3 minutos e corados com solução de Alaranjado de Acrídina 0,025% por 5 minutos. Em seguida os cupons foram observados através de microscopia de epifluorescência (microscópio Leica DC 300F do Lab. de Análise de Alimentos/UFV). Foram contadas as células que fluoresceram alaranjadas observadas em cinco campos de cada cupom. O resultado foi expresso em Contagem Direta ao Microscópio por cm² (CDM/cm²), obtida multiplicando-se o número médio de células pelo fator do microscópio (SPLITTSOESSER, 1992).

Utilizou-se a fórmula : $CDM/cm^2 = \text{Média de células/cupom} \times 3,4 \times 10^3$.

Na avaliação da adesão, empregou-se o delineamento em blocos completos balanceados, com três repetições. As análises de variância foram realizadas utilizando-se procedimentos do programa Statistical Analysis System - SAS (1988). No estudo da influência da radiação na adesão, realizou-se análise de regressão dos valores experimentais, testando o modelo de 1º grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adesão desses microrganismos determinados tanto pela contagem padrão em placas quanto pela microscopia de epifluorescência não caracterizou um processo de formação de biofilme, com os logaritmos de microrganismos aderidos variando entre 2,3 e 5,1. Os processos de biofilmes atingem valores entre 10^6 e 10^7 UFC/cm², ou seja, valores de logaritmo entre 6 e 7.

Os resultados mostraram que a contagem em placas tendem a apresentar um número de microrganismos aderidos entre 16 e 630 vezes menor do que a CDM, provavelmente pelo fato de que nem todas as células irreversivelmente aderidas às superfícies são removidas para a solução diluente quando o cupom é submetido ao vórtex.

Os resultados mostraram que a técnica da EPF é recomendada para a faixa de $3,4 \times 10^4$ a

$1,7 \times 10^5$ UFC/cm², devido ao fator do microscópio que neste caso é $3,3 \times 10^3$ UFC/cm². Assim, a faixa de contagem recomendada acima considerou que para se efetuar uma boa contagem ao microscópio o número de células observadas por campo deve situar-se entre 10 e 50.

Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) da dose de irradiação gama aplicada ao polietileno em nenhuma das técnicas de avaliação do número de microrganismos aderidos. As equações lineares dos logaritmos de UFC/cm² e de CDM/cm² em função da dose de irradiação gama são mostradas na Figura 1.

Supõe-se que a intensidade das doses utilizadas não foi suficiente para causar alterações na estrutura do PEBD que viessem a afetar a adesão dos microrganismos. Estas alterações talvez pudessem ser constatadas em intensidade de doses de irradiação mais elevada.

O percentual de adesão variou de 0,3 a 3,0 x 10⁻³ para *P. fluorescens* e de 1,1 a 20,0 x 10⁻³ para *B. subtilis*. Pôde-se observar que, apesar da baixa adesão, os esporos aderiram mais do que as células vegetativas, o que pode ser explicado pela alta hidrofobicidade dos primeiros, além da interação que ocorre entre os constituintes químicos da capa dos esporos com as superfícies. O baixo percentual de adesão em polietileno também já foi observado em alguns trabalhos. SILVA (2000).

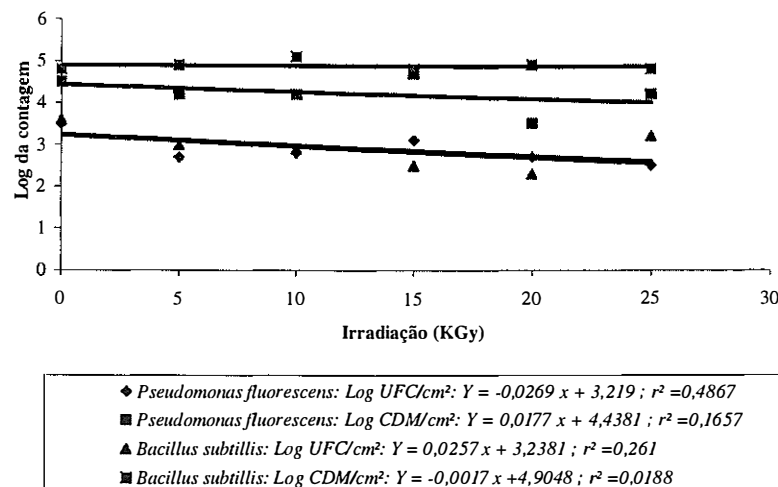


Figura 1 – Equações lineares dos logaritmos de UFC/cm² e de CDM/cm² em função da dose de irradiação gama para os microrganismos avaliados

CONCLUSÃO

As doses de irradiação gama de 5, 10, 15, 20 e 25 KGy aplicadas à superfície do polietileno não afetaram ($p \geq 0,05$) o número de células de *Pseudomonas fluorescens* e o esporos de *Bacillus subtilis* aderidos.

Sugere-se que sejam realizados estudos, aplicando intensidade de irradiação gama maior com o propósito de verificar possíveis alterações e influência na adesão.

SUMMARY

The low density polyethylene (LDPE) it is used as packaging of pasteurized milk and also internal layer in the packaging of the UHT products. During the transport, storage and manipulation, the same is susceptible to environmental microbial contaminations that can take to the microbial adhesion in the surface of the polymer. It is observed in the literature that the use of ionizant irradiation can alter molecular structure and the physical and mechanical properties of polymeric. Based in that observation, this paper had the objective of evaluating the effect of the intensity of the gamma irradiation in the bacterial adhesion on LDPE. It was also intended to compare techniques of Standard Plate Count (SPC) and epifluorescent microscopy (EPM) on the determination of the adhesion of *Pseudomonas fluorescens* and of spores of *Bacillus subtilis*. Samples of LDPE with 100mm² and 0,7mm thickness were irradiated with cobalt 60 in the doses of 0; 5; 10; 15; 20; 25 KGy. Those samples were immersed in suspensions of *P. fluorescens* and spores of *B. subtilis*, containing about 108 and 106 CFU/ml, respectively, and incubated by 10h at 32°C and at 30°C, for the vegetative cells and for the spores respectively. The adhesion was expressed in CFU/cm² and MDC/cm² for SPC and EPM, respectively. At the doses of irradiation 0, 5, 10, 15, 20 and 25 KGy the logarithms of *P. fluorescens* coating were 3,5; 2,7; 2,8; 3,1; 2,7 and 2,5 CFU/cm² and 4,5; 4,4; 4,2; 4,7; 3,5 and 4,2 MDC/cm². and, for *B. subtilis*: 3,6; 3,0; 2,9; 2,5; 2,3 and 3,2 CFU/cm² and 4,8; 4,9; 5,1; 4,8; 4,9 and 4,8

MDC/cm². The analyses of regression of the logarithms in function of the irradiated doses showed that independent of the applied dose and of the technique of evaluation of the number of adhered cells significant difference was not observed ($p > 0,05$) in the adhesion of the appraised microorganisms. The microscopy seemed to be more sensitive on the determination of the number of adhered cells, and the spores had larger adhesion percentage. Further researches are suggested to evaluate the influence of doses of larger irradiation than those used in this experiment in the process of microbial adhesion.

Keywords: low density polyethylene, adhesion, epifluorescent microscopy

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKUTSU, C. K., ANDRADE, N. J., ARCURI, E. F., CHAVES, J. B. P., MARTINS, A. D. O. Adesão de esporos de *Bacillus sporothermodurans* em aço inoxidável e sua resistência a sanificantes químicos usados na indústria de laticínios. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Juiz de Fora, MG: , v. 56, n. 321, p. 14-26, 2001.
- IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. www.ipen.br
- MANO, E. B. *Polímeros como materias de engenharia*. 1ª ed., São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1991, 356 p.
- MARTINS, A. F., SUAREZ, J. C. M., MANO, E. B. Produtos poliolefinicos reciclados com desempenho superior aos materiais virgens correspondentes. *Polímeros*, v. 9, n. 4, p. 27-32, 1999.
- SILVA, C. A. S. Avaliação da Radiação Ultravioleta no Controle de Microrganismos Aderidos em Filmes de Polietileno de Baixa Densidade. Viçosa, MG: UFV, 2000. 59p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SPLITTSOESSER, D. F. Direct microscopic count. In: VANDERZANT, C., SPLITTSOESSER, D. F. (Ed.) *Compendium of methods to the microbiological examination of foods*. 3ª ed. APHA, cap. 5, p. 97-104, 1992.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

CONSUMO DE LEITE PASTEURIZADO EM VIÇOSA – MG: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE OS TIPOS B E C E SEUS ATRIBUTOS

Pasterurized milk use in Viçosa – MG: perception customer about types B and C and them qualities

Pires, A.C.S.
Antunes, V.C.
Lima, A.A.T.F.C.
Baltazar, C.H.
Carmo, A.P.
Antunes, W.W.
Rigueira, J.C.S.
Fontes, G.C.
Paes, R.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento dos consumidores da cidade de Viçosa em relação às diferenças entre o leite pasteurizado, tipos "B" e "C", e também identificar os tipos e marcas consumidos, a frequência e o local habitual de compra, as principais situações de consumo. Pretendeu-se, ainda, relacionar o conhecimento das diferenças entre os tipos de leite com a escolaridade e a renda de cada consumidor, verificando se eles estão dispostos a pagar por ela. Foi realizada pesquisa descritiva, com aplicação de 391 questionários nos oito postos de venda, em quatro dias alternados. Este número de questionários foi baseado em um erro de 5% sobre o universo de 17.228 residências familiares. Verificou-se que a maioria dos entrevistados consome leite diariamente, preferencialmente com chocolate ou café. A marca Viçosa é a mais consumida, sendo a qualidade o principal motivo de escolha. Dentre os outros tipos de leite, o tipo longa vida é o mais consumido, devido à sua praticidade. Mais da metade dos entrevistados não conhecia a diferença entre os dois tipos de leite e dos que conheciam, a maior parcela possuía formação superior, fazendo crer que a falta de informação e instrução dificulta o acesso da população aos produtos de melhor qualidade, pelo menos neste caso. Observou-se que as compras concentram-se em padarias e supermercados e, considerando que a maior parte dos consumidores não conhece as vantagens do leite Tipo "B", conclui-se que ocorreram problemas na programação de *marketing*, principalmente no quesito divulgação, dos produtos da empresa nestes locais.

Palavras-chave: leite pasteurizado, *marketing*

INTRODUÇÃO

Presente na dieta humana desde a pré-história, o leite ganhou qualidade nos últimos anos, beneficiando-se com os avanços tecnológicos e com descobertas científicas e

adaptando-se às necessidades do consumidor moderno.

Até o início da década de 90, o mercado brasileiro não oferecia muitas opções. A liberdade

de escolha dos consumidores de leite fluído resumia-se em optar pelo pasteurizado tipo "A", "B" ou "C". Em última instância, lançavam mão dos leites "*in natura*" - não recomendáveis para o consumo. Um segmento de consumidores ainda menor já levava para casa um leite totalmente livre de bactérias, o UAT.

O principal avanço recente na estratégia de *marketing* dos lácteos no Brasil foi a ênfase dada à oferta para o consumidor de produtos fáceis de usar. Para tanto, houve a disponibilização de tecnologia de embalagens, capazes de conferir comodidade, praticidade, atratividade, volumes e formatos diferenciados.

Os departamentos de *marketing* dos laticínios reconhecem a vital necessidade de lançamento de produtos rentáveis, traduzidos por maior valor agregado e nível tecnológico. Para prosseguirem os avanços nesta área, são necessárias pesquisas de mercado confiáveis e o levantamento de novos nichos de mercado. Para o aumento do consumo dos produtos lácteos, é preciso um esforço conjunto e coordenado de todos os atores do cenário laticinista no Brasil para realizarem-se campanhas educativas e estimulantes para o consumidor, além das iniciativas isoladas que se tem observado.

Análises macro e micro-ambientais demonstram as principais variáveis que afetam este cenário na cidade de Viçosa, entre as quais destacam-se:

- A população brasileira está crescendo, de acordo com o IBGE 2000, a uma taxa média de 1,64 e, em Viçosa, o crescimento registrado foi de 2,57.

Outros dados foram obtidos através de revisão bibliográfica^{1,2}:

- Os produtos de consumo de massa registraram crescimento significativo, após o plano Real. O mercado de lácteos apresentou crescimento acima da média total dos demais setores alimentícios.
- A liberação dos preços pelo governo fez com que a indústria laticinista adotasse a estratégia de pagar aos produtores um preço-base mais bonificação por volume e qualidade do leite.
- A instalação do Mercosul contribuiu para aumentar, consideravelmente, as importações de lácteos pelo Brasil.
- Diminuição da diferença de preço entre a época de safra e entressafra devido ao aumento da produção na última.
- A liberação da comercialização das bebidas lácteas que possuem preço menor, representando um forte

concorrente.

O problema de *marketing* desenvolvido neste trabalho está relacionado com o Laticínio-Escola da Universidade Federal de Viçosa (FUNARBE), a qual detectou, após três meses do lançamento, queda constante na venda do leite tipo "B". Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a percepção dos consumidores da cidade de Viçosa em relação às diferenças entre o leite pasteurizado tipos "B" e "C". Identificar os tipos e marcas consumidas, a frequência, o local habitual de compra e as principais situações de consumo. Relacionar o conhecimento das diferenças com a escolaridade de cada consumidor, verificando se ele está disposto a pagar pela diferença de preço. Estabelecer relação entre esta disponibilidade com a renda de cada um.

Procedimentos Metodológicos

Foi realizado um estudo preliminar entrevistando o responsável pelo controle da produção da FUNARBE e os gerentes de alguns postos de venda para o levantamento das premissas da pesquisa, que detectou que o aumento no preço sem esclarecimento sobre o diferencial do produto foi, provavelmente, o principal motivo para esta queda.

A metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva quantitativa com *design* de levantamento, com o objetivo de descrever o potencial de mercado para o leite tipo "B" Viçosa, sendo a amostra probabilística e representativa. O instrumento de coleta de dados foi o questionário estruturado.

O universo foi estabelecido como o número de residências familiares da cidade de Viçosa, obtido consultando-se o censo do IBGE 2000. Foram aplicados 391 questionários, baseando-se em um erro de 5% sobre o universo populacional de 17.228 residências familiares. Estes foram aplicados nos oito postos de venda do leite tipo "B" da FUNARBE em quatro dias alternados e em horário de pico, buscando maior representatividade dessa população.

Resultados e Discussão

Verificou-se que a maioria dos entrevistados consome leite diariamente, preferencialmente com chocolate ou café. A quantidade de litros de leite consumidos por semana pelas famílias encontra-se em entre 3 e 8 litros.

A marca Viçosa é a mais consumida devido à qualidade. Dentre os outros tipos, o leite longa vida é preferido devido a sua praticidade, conforme demonstrado na Figura 1.

1 Estudantes do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Laticínios/UFV
2 Professor Adjunto do Departamento de Administração/UFV

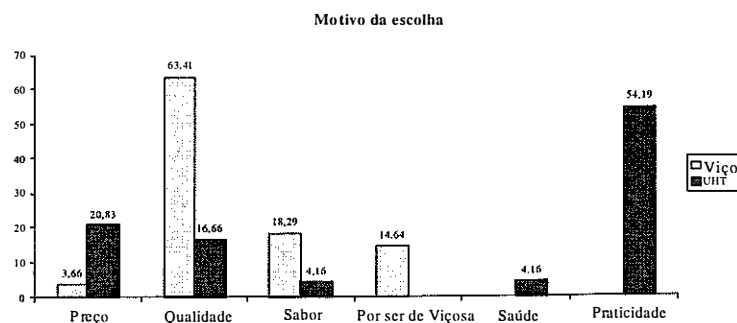


Figura 1 – Leite escolhido X atributos

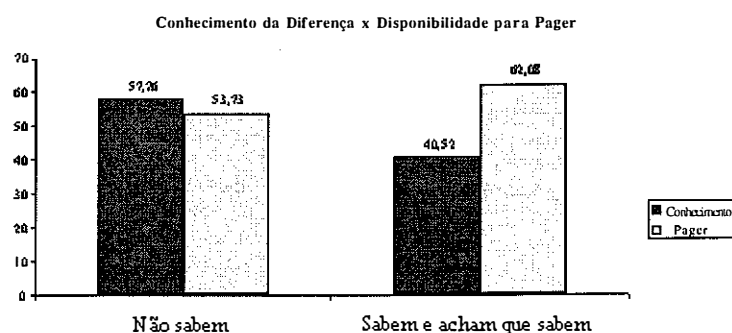


Figura 2 – Conhecimento da diferença x Disponibilidade para pagar

As compras concentram-se em padarias e supermercados. A maior parte dos consumidores não conhece as vantagens do leite Tipo "B", concluindo que houve problemas na programação de *marketing*, principalmente no quesito divulgação dos produtos da empresa nestes locais. Mais da metade dos entrevistados não conhecia a diferença entre os dois tipos de leite e dos que conheciam, a maior parcela possuía formação superior.

Dos entrevistados que não conheciam a diferença 53,73% estão dispostos a pagar e dentre aqueles que conheciam 62,08% pagariam, conforme a Figura 2.

A população com renda entre 5 e 8 salários mínimos representa a parcela com maior disposição a pagar pela diferença de preço entre os dois tipos de leite. Já consumidores com renda mais elevada não demonstraram o mesmo interesse.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O trabalho permitiu conclusões interessantes a respeito da importância do *marketing* ao longo da cadeia laticínista, particularmente

em relação à promoção e distribuição, devendo a mesma estar totalmente integrada e comprometida com esta função.

Em relação à percepção do consumidor observou-se que, neste caso, a falta de conhecimento conseqüente da ausência de informação e instrução dificulta o acesso da população ao leite de melhor qualidade e, possivelmente, a outros produtos de qualidade superior.

A marca Viçosa possui grande credibilidade perante os consumidores, que a associam à qualidade. No entanto, a falta de estratégia de divulgação do produto pela empresa, evidencia sua provável orientação para o produto. Isto demonstra que, provavelmente, ocorreram problemas no processo de *marketing*, evidenciados pela não-familiarização do consumidor com as características diferenciais do produto.

Baseando-se no fato que as compras concentram-se em padarias e supermercados e que a maior parte dos consumidores não conhece as vantagens do leite Tipo "B", conclui-se que houve falha de divulgação nesses locais, comprovada pela falta de conhecimento dos

próprios donos de estabelecimento a respeito das diferenças entre os dois tipos de leite.

Os indivíduos com renda familiar de nível médio (5 a 8 salários mínimos) estão mais dispostos a pagar pela diferença do que os que apresentam maior nível de renda, levando a crer que os últimos despendem menor parcela de sua renda com produtos de baixo valor agregado, dando preferência aos derivados.

Espera-se que os resultados obtidos auxiliem o departamento de *marketing* desta empresa, bem como sirva de estímulo para que outras empresas dêem a devida atenção ao seu mercado consumidor, independente do seu porte.

SUMMARY

This paper main aim is to evaluate the knowledge of Viçosa's customers about the differences between "B" and "C" pasteurized milk. It also aims to identify the types and trademarks used, the frequency and marketplaces, the use situations, and the relationships between customer instruction and the knowledge of the differences between different types of milk. Finally, it aims to check whether customers are disposed to pay for it. The investigation employed a descriptive research, in which 391 questionnaires were carried out in eight stores, during four days. The sample was based in a 5% standard error above the universe of 17.228 houses. The findings indicate that most respondents use milk every day, and they prefer it with chocolate or coffee. Viçosa's trademark is the most consumed due to its quality. Among other types, the UHT milk is used because it is regarded

as practical. More than half of respondents didn't know the difference between the "B" and "C" types of milk and the only person that knew the difference had high school level of education. It demonstrates that there is no apparent relationship between information/instruction and the population access to better quality products. It was observed that the demand is concentrated in bakeries and supermarkets. Great part of the customers do not know milk the "B" type advantages. Concluding, it was detected that there are problems in the marketing program, specially on publishing company's products in these places.

Keywords: pasteurized milk, marketing

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo 2000. Disponível em: www.ibge.org.br
- BRASIL, Instrução Normativa Nº.051, de 20 de setembro de 2002, Regulamento Técnico Para Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo B. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20/09/02.
- EMBRAPA: Cadeia de láteos no Brasil: Restrições ao seu desenvolvimento, Juiz de Fora, 2001.
- EPAMIG: O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais, Juiz de Fora, 2001.
- MILK BIZZ Tecnologia, Fascículo III, ano 1, julho/agosto 2003.
- KOTLER, P. Administração de Marketing, 10ª ed., São Paulo: Novo Milênio, 2000.

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE REQUEIJÃO CREMOSO COM POLPA DE MORANGO

Sensory acceptability of strawberry "Requeijão"

Ana Clarissa dos Santos Pires¹
 Ana Paula do Carmo²
 Marcelo Alexandre Carvalho³
 Valéria Paula Rodrigues Minin⁴
 Cláudio Furtado Soares⁴

¹ Graduanda em Ciência e Tecnologia de Laticínios - UFV

² Mestranda em Microbiologia Agrícola - UFV

³ Engenheiro de Alimentos

⁴ Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos - UFV

RESUMO

O requeijão é um produto obtido pela fusão da massa coalhada, podendo ser adicionado de creme de leite, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias. A partir da década de 80, a produção de requeijão e seu consumo apresentaram um crescimento sem precedentes. Apesar de enquadrar-se na categoria de queijos processados, largamente difundidos em todo mundo, o requeijão tal como é produzido caracteriza-se como um produto genuinamente brasileiro. O desenvolvimento de novos produtos em uma indústria de laticínios é extremamente importante para sua competitividade no mercado. O objetivo deste trabalho foi elaborar um produto com a mesma consistência do requeijão, porém de gosto doce e avaliar a aceitação do mesmo. A base do produto é similar a do requeijão cremoso comum, acrescentado de polpa de fruta sabor morango, aroma e açúcar. O resultado foi um produto doce, com a mesma viscosidade de um requeijão cremoso e coloração rósea. Fez-se um teste de aceitação a partir de duas formulações pré-definidas de requeijão cremoso sabor morango, tendo como alvo dois públicos distintos, crianças e jovens residentes na cidade de Viçosa/MG. Para o público na faixa etária de 16 a 25 anos, o teste de aceitação foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV, utilizando-se 50 julgadores para a avaliação das amostras com formulações diferentes. Para o público na faixa etária de 9 a 11 anos, o teste foi realizado em uma escola estadual de Ensino Fundamental. Utilizou-se escala hedônica de 9 pontos. Os resultados foram analisados por análise de variância. Nos dois grupos avaliados, as duas formulações contendo diferentes concentrações de açúcar e aroma não diferiram significativamente ($p > 0,01$) em relação à aceitação. É importante ressaltar que as formulações foram bem aceitas pelos dois grupos. Para o público infantil, a média situou-se entre os termos hedônicos "gostei muito" e "gostei extremamente" e, "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente" para os jovens entre 16 e 25 anos. Conclui-se que o produto tem grande potencial de consumo.

Palavras-chave: Requeijão, novos produtos, análise sensorial

INTRODUÇÃO

O consumo de requeijão apresentou um crescimento constante nas últimas décadas, de acordo com pesquisas de mercado recentes. Inovações, principalmente no sabor, como adição de aromas e especiarias, têm sido empregadas nas Indústrias de Laticínios que produzem requeijão.

A cada dia, os hábitos de consumo das pessoas mudam, o mercado busca produtos novos, saudáveis, mas com maior praticidade mas com características sensoriais agradáveis. A incorporação de novas tecnologias e o lançamento de novos produtos mantêm as empresas na concorrência ativa e garantem seus lugares no mercado (GRUNWALD, G., 1993).

A análise sensorial é uma ferramenta imprescindível para a obtenção de produtos de qualidade que possam envolver e conquistar seu espaço junto ao mercado consumidor (MEIGAARD, M. et al., 1999). As boas características sensoriais são consideradas um fator crucial na aceitabilidade de novos produtos alimentícios pelos consumidores, sendo portanto, uma análise importante a ser feita

antes do lançamento efetivo de um novo produto (WANG, et al., 2000).

Neste contexto, este trabalho objetivou desenvolver um requeijão cremoso sabor morango e avaliar a aceitabilidade sensorial do mesmo na cidade de Viçosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O produto foi elaborado no Laticínios-Escola da FUNARBE. Desenvolveram-se duas formulações com diferentes proporções de açúcar e aroma. O processamento foi idêntico ao do requeijão tradicional, adicionando ao final, o açúcar, a polpa e o aroma de morango.

Fizeram-se testes de aceitação a partir das duas formulações pré-definidas, tendo como alvo dois públicos distintos, crianças e jovens residentes na cidade de Viçosa. A análise para o público jovem foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV utilizando-se 50 jovens na faixa etária entre 16 e 25 anos. O teste foi conduzido em cabines individualizadas com amostras das duas

formulações. As amostras foram fornecidas com um alimento-suporte, uma vez que os provadores não eram treinados. O teste de aceitabilidade também foi aplicado para 100 crianças com idade entre 9 e 11 anos de uma escola estadual de Ensino Fundamental neste local.

Os provadores julgaram as amostras atribuindo notas de 1 a 9 pontos ao produto de acordo com escala hedônica, com extremos ancorados nos termos (1) desgostei extremamente e (9) gostei extremamente. Os resultados foram analisados por análise de variância adotando o nível de 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O produto final caracterizou-se pelo gosto doce, sabor e aroma de morango, coloração rósea, apresentando a mesma textura e viscosidade do requeijão cremoso.

Verificou-se que não houve diferença ($p > 0,01$) de aceitabilidade entre as duas formulações testadas, nos dois grupos avaliados. As formulações foram bem aceitas pelos dois grupos. Para o público infantil, a média situou-se entre os termos hedônicos "gostei muito" e "gostei extremamente". A média de aceitação para o público jovem esteve situada entre "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente".

A maior aceitação pelo público infantil pode estar relacionada à afinidade das crianças pelo gosto doce e pelo sabor morango, muito utilizado para produtos lácteos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o produto tem grande potencial de consumo, especialmente pelo público infantil. Esta conclusão é agradavelmente surpreendente, uma vez que o requeijão é tradicionalmente comercializado como produto salgado, e também sugere a versatilidade do mercado laticinista, indicando que ainda há espaço para inovações neste setor.

SUMMARY

"Requeijão" is a product obtained by melting of curdled mass, it can be added by milk cream, condiments and/or others nutritious substances. Since 1980's, the production of "requeijão" and its consumption presented a remarkable growth. In spite of framing in the category of processed cheese, widespread in the

world, the "requeijão" just as is produced, is a typical Brazilian food. The development of new products in Dairy Industry is extremely important for competitiveness in market. The objective of this study was to elaborate a product with the same consistence of traditional "requeijão", however with sweet taste and to evaluate sensory acceptability of it. The base of the product is similar to that of the traditional creamy "requeijão", added with strawberry pulp, flavour and sugar. The result was sweet product, with the same "requeijão" viscosity and pinkish coloration. It was made an acceptability test with two pre-determined formulations of creamy "requeijão" flavor strawberry, aiming two different consumers, children and young residents in city of Viçosa/MG. To the public at the age group from 16 to 25 years old, sensory analysis was carried out at the Laboratory of Sensory Analysis of Department of Food Technology/UFV, using 50 judges. For children at age group from 9 and 11 years old, the test was accomplished on an elementary school. Hedonic scale with 9 points was utilized. Results were analyzed by variance analysis. In the two appraised groups, the two formulations containing different concentrations of sugar and flavour didn't significantly differ ($p > 0,01$) regarding to acceptability. It is important to emphasize that the formulations were well accept for the both groups. For the children, the average was among the hedonic terms "I like a lot" and "I like extremely" and "I like slightly" and "I like moderately" for the young people between 16 and 25 years old. It is concluded that the new product has a great consumption potential.

Keywords: "requeijão", new products, sensory analysis

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRUNWALD, G. Como desenvolver e lançar um novo produto no mercado. São Paulo: Makron Books 1993. 550p.
- MEIGAARD, M., CIVILLE, G.V., CARR, B.T. Sensory Evaluation Technique, CRC Press., 1999. 281 p.
- WANG, S. H., MAIA, L.H., SILVA, L.F.M., CABRAL, L.C. Estudo das Propriedades Reológicas e Sensoriais após Reconstituição dos Migas Desidratados de Arroz e Soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 20, n. 1, Campinas Apr., 2000.

CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS PROPIONICAS ENDÓGENAS, ISOLADAS DA REGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES-MG

Characterization of the propionic acid bacteria endógena isolated from campo das vertentes-mg region

Luciana Rodrigues da Cunha¹
Tiago Teixeira, Silva²
Maximiliano S. Pinto³
Fabiano A. Oliveira²
Célia L. F. Ferreira⁴

RESUMO

As bactérias propiônicas são constituintes de um grupo importante de bactérias de interesse industrial, além de serem componentes do ecossistema microbiano da pele humana. Embora algumas espécies possam ser patogênicas, ocasionando acidentes de fermentação ou causando inconformidades na textura de alimentos, grande parte dessas bactérias é de interesse industrial, principalmente por apresentarem um papel fundamental na maturação de queijos com olhaduras, na produção de ácido propiônico e metabólitos antifúngicos. O trabalho teve como objetivo promover a caracterização de bactérias propiônicas (*Propionibacterium jensenii*), componentes da coleção de culturas, da Universidade Federal de Viçosa, isoladas na região do Campo das Vertentes, MG. Para determinação da curva padrão de crescimento e o tempo de geração, as bactérias foram inoculadas (1%) em caldo YEL esterilizado e a cada 6 horas uma alíquota foi retirada e analisada no espectrofotômetro, ajustado para 600 nanômetros. Foi feito também o acompanhamento de células viáveis. O tempo de geração calculado para as estirpes UFVCC3066, 3076, 3074 e 3069 foi respectivamente 0,87 horas; 2,44 e 10,3 horas; 4,64 e 0,4 horas; e 8,1 horas. Apesar das bactérias propiônicas terem sido isoladas da mesma região e mantidas sob as mesmas condições, a densidade pode ser verificada pelos diferentes tempos de geração calculados.

Palavras-chave: Tempo de geração, bactéria propiônica, diáxia

1. INTRODUÇÃO

As bactérias propiônicas são constituintes de um grupo importante de bactérias de interesse industrial, além de serem componentes do ecossistema microbiano da pele humana. Embora algumas espécies possam ser patogênicas, ocasionando acidentes de fermentação ou causando inconformidades na textura de alimentos, grande parte dessas bactérias é de interesse industrial, principalmente por apresentarem um papel fundamental na

maturação de queijos com olhaduras, na produção de ácido propiônico e metabólitos antifúngicos, empregados principalmente, na indústria de panificação e em silagens.

De acordo com a 9a edição do Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Holt, et al., 1994), existem dois grupos de bactérias propiônicas pertencentes a distintos nichos ecológicos, bactérias propiônicas ligadas à pele e implicada à patologia do acne e bactérias

propiônicas clássicas, de interesse industrial, incluindo as espécies *Propionibacterium freudeureichii*, *Propionibacterium jensenii*, *Propionibacterium thoenii* e *Propionibacterium acidipropionicii*. As bactérias propiônicas clássicas são hoje estudadas pelo seu papel na maturação de queijos de massa prensada e cozida. Nos queijos, as bactérias propiônicas produzem, entre outros metabólitos, os ácidos propiônico e acético, liberando prolina e CO₂, que contribuem para o 'flavor' e para a formação das olhaduras características. Essas bactérias são também utilizadas como probióticas, apresentando atividades anticarcinogênicas. O trabalho teve como objetivo promover a caracterização de bactérias propiônicas (*Propionibacterium jensenii*), componentes da coleção de culturas, da Universidade Federal de Viçosa, isoladas da região do Campo das Vertentes, MG.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Culturas Láticas (BIOAGRO).

2.1 Construção da curva de crescimento e da curva padrão.

Foram analisados o crescimento das bactérias propiônicas UFVCC 3066, UFVCC 3069, UFVCC 3074 e UFVCC 3076. As bactérias foram inoculadas em caldo YEL esterilizado na proporção de 1% e incubadas a 30 °C. O espectrofotômetro utilizado para a construção da curva padrão foi ajustado para o comprimento de onda de 600 nm. Em diferentes intervalos de tempo (0, 6, 12, 24, 30, 36, 48, 72, 96 e 120 horas) foram feitas análises no espectrofotômetro e plaqueamento, para acompanhamento de células viáveis. As placas foram incubadas a 30°C sob condição de anaerobiose por sete dias. As Figuras 1, 2, 3 e 4 mostram respectivamente a variação da concentração de células (ln UFC/mL) das bactérias propiônicas UFVCC 3066, 3069, 3074 e 3076 com o tempo. A Tabela 1 mostra os tempos de geração calculados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 observa-se os diferentes tempos de geração calculados. A turbidimetria (Densidade Ótica) é um método simples e muito comum para estimar massa celular. A estimativa é baseada nas propriedades de dispersão da luz pelas células bacterianas, permitindo a medida instantânea da biomassa.

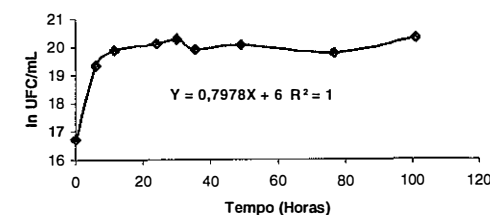


Figura 1: Variação da concentração de células (ln UFC/mL) da bactéria propiônica UFVCC 3066 com o tempo.

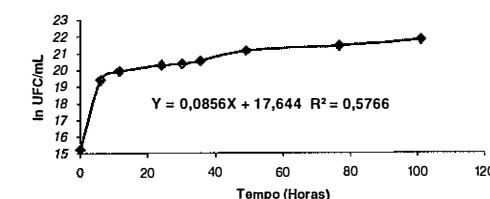


Figura 2: Variação da concentração de células (ln UFC/mL) da bactéria propiônica UFVCC 3069 com o tempo.

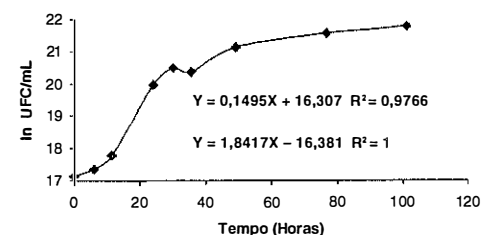


Figura 3: Variação da concentração de células (ln UFC/mL) da bactéria propiônica UFVCC 3074 com o tempo.

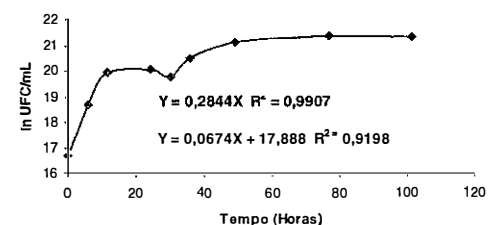


Figura 4: Variação da concentração de células (ln UFC/mL) da bactéria propiônica UFVCC 3076 com o tempo.

¹ Mestranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (CNPq) – Universidade Federal de Viçosa - DTA/UFV
² Estudante do 7º período do curso de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa - DTA/UFV
³ Doutorando em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (CAPES) – Universidade Federal de Viçosa - DTA/UFV
⁴ Titular do Deptº de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV

O Tempo de geração é o tempo requerido para ocorrer a duplicação da população. Ele pode ser calculado de acordo com a fórmula mostrada abaixo. A Tabela 1 indica os tempos de geração obtidos para as bactérias propiônicas analisadas.

T_g = Tempo de geração; μ = Coeficiente angular da reta referente a fase log; $T_g = \frac{\ln 2}{\mu}$

Tabela 1 - Tempo de Geração calculado para as bactérias UFVCC 3066, 3069, 3074 e 3076 analisadas.

Bactérias	μ	Tempo de Geração
UFVCC 3066	0,7978	0,87 Horas
UFVCC 3069	0,0856	8,1 Horas
UFVCC 3074	0,1495 1,8417	4,64 Horas 0,4 Horas
UFVCC 3076	0,2844 0,0674	2,44 Horas 10,3 Horas

De acordo com a Tabela 1 pode-se verificar que as bactérias analisadas apresentaram tempos de geração muito diferentes. As bactérias UFVCC 3074 e UFVCC 3076 apresentaram um crescimento diferente daquele apresentado pelas bactérias UFVCC 3066 e UFVCC 3069. Pelo comportamento da curva esse crescimento pode ser considerado diauxico. Tal fenômeno refere-se ao fato da célula consumir preferencialmente o substrato que lhe garante maior velocidade de crescimento. Após o esgotamento desse substrato, ocorre um período de adaptação das células (fase lag) para alteração da sua via metabólica e consumo de outro substrato.

4 CONCLUSÃO

Apesar das bactérias propiônicas terem sido isoladas da mesma região e mantidas sob as mesmas condições, a diversidade pode ser verificada pelos diferentes tempos de geração calculados. Trabalhos posteriores poderão ser realizados para verificação do fenômeno da diauxia.

SUMMARY

Propionic bacteria represent an important group from the industrial point of view, and are also components of the human skin microflora. Although some species possess potential to cause fermentation accidents or damage in the texture of food products, the majority of them has a prominent industrial value. Propionic bacteria play an important role in the maturation of cheese with holes, as well as in the production of propionic acid and anti-mold metabolites, used mainly in the bakery industry and silage. In cheeses, the primary metabolites produced by this group of bacteria are propionic and acetic acids, with outlet of proline and CO₂, which contribute to the 'flavor' and formation of characteristic holes. The main objective of this study was the characterization of propionic bacteria (*Propionibacterium jensenii*), from the cultures of Federal University of Vicosa and isolated in Campo da Vertentes, MG. In order to determine the standard growth curve and the generation time, the bacteria were inoculated (1%) in sterilized YEL medium and at every 6 hours a bracket was retreat and analyzed in the spectrum, adjusted for 600nm. In addition, the viable cells were inspected. The time of generation calculated for the strains UFVCC3066, 3069, 3074 and 3076 were respectively 0,87 hours; 8,1 hours; 4,64 and 0,4 hours; 2,44 and 10,3 hours. Even though the propionic bacteria were isolated from the same region and maintained under the same conditions, the density could be verified by the singular generation time calculated.

BIBLIOGRAFIA

CALDWELL, D.R. *Microbial physiology and metabolism*. Belmont: Star Publishing Company, 2. Ed., 2000. Cap 5.
BROCK, T. D.; MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. *Biology of microorganisms*. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 7. Ed., 1994. Cap 9
REINBOLD, G.W. The Propionibactéria. In XX International Dairy Congress, Paris, 1978, 3ST.
CARVALHO, A.F.; FERRREIRA, C.L.L.F.; VARGAS, O.L. *Bactérias Propiônicas - Revista de Laticínios Cândido Tostes*, Jan/Jun, nº301-302-303, cap.53 pág.3-18, 1998.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DE ARAXÁ

Physical-Chemical Characteristics of Artisanal Minas Type Cheese Manufactured in Araxá Region.

Martins, J. M.¹
Pinto, M. S.²
Araújo, R. A. B. M.³
Cunha, L. R.³
Furtado, M. M.⁴
Ferreira, C. L. L. F.⁴

RESUMO

A região de Araxá é uma das maiores produtoras de queijos artesanais do Estado, fazendo parte do Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal produzido no Estado de Minas Gerais. As avaliações foram feitas em queijos coletados diretamente em 37 diferentes unidades produtoras em 10 municípios que compõe a região. Em média (seguida de desvio-padrão), os resultados obtidos foram: pH: 4,85 (0,21), Aw: 0,97 (0,01), gordura: 28,29% (3,64), acidez (ácido láctico): 0,77% (0,14), umidade: 45,05% (2,75), cloretos (NaCl): 2,06% (0,36), proteína total: 24,40% (2,10), extensão de maturação: 9,35% (1,61) e profundidade de maturação: 5,43% (1,59). O parâmetro que apresentou maior variação foi o teor de gordura. Essa variação pode ser provavelmente devido ao tipo de alimentação e raça do rebanho da região. Extensão e profundidade de maturação também se encontram dispersos, indicando uma falta de padronização no processo de fabricação destes queijos, uma vez que alguns são produzidos com uso de "pingo" e outros não, afetando principalmente a profundidade de proteólise. Verifica-se, portanto a necessidade do estabelecimento de boas práticas de fabricação para um controle mais adequado na produção destes queijos e sua caracterização, para que se possa atingir uma maior padronização dos mesmos.

Palavras-chave: Queijo Minas Artesanal, análises físico-químicas, região de Araxá.

1. INTRODUÇÃO

Inserida no circuito das principais regiões produtoras de queijos Minas artesanal do Estado de Minas Gerais, a região de Araxá é composta pelos municípios de Araxá, Ibiá, Tapira, Sacramento, Campos Altos, Pratinha, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana e Conquista. Juntos estes municípios são responsáveis por 11 mil toneladas anuais de queijos artesanais comercializadas em várias cidades do Estado de Minas Gerais e principalmente no Estado de São Paulo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as

características físico-químicas dos queijos artesanais, com oito dias de fabricação, coletados diretamente em 37 diferentes unidades produtoras dos municípios que compõe a região de Araxá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As análises dos queijos foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa.

Órgão financiador: CNPq.

1. Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (FAPEMIG). Universidade Federal de Viçosa.
2. Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
3. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
4. Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.

A mostras de 37 queijos foram coletadas em diferentes propriedades rurais localizadas diversas cidades que fazem parte da região de Araxá. As propriedades foram sorteadas de um universo da lista de produtores mantidas pelo IMA e pela EMATER. O contato com as propriedades e o transporte foram feitos por intermediação da EMATER.

2.1. Coleta e preparo das amostras

Os queijos foram coletados diretamente nas propriedades rurais, embalados em sacolas plásticas devidamente fechadas e resfriados até a realização das análises na Universidade Federal de Viçosa. As análises físico-químicas foram feitas em amostras retiradas em forma de cunha de cada queijo (PEREIRA et al., 2001), a qual foi triturada em multiprocessador, obtendo-se alíquota superior a 200 g.

2.2. Análises físico-químicas

Os queijos foram avaliados após oito dias de maturação, para determinação de pH (utilizando medidor de pH modelo Tecnal, pH Meter Tec - 2); atividade de água - Aw (utilizando o medidor digital Aqualab modelo CX2T - Decagon Devices, INC); acidez titulável, gordura, umidade e cloretos (AOAC, 1995); proteína total, extensão de maturação e profundidade de maturação (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 1 – Valores médios e desvio-padrão das análises de umidade, gordura, proteína total (PT), extensão de maturação (EM), profundidade de maturação (PM), pH, atividade de água (Aw), Cloretos (% NaCl) e acidez titulável (% de ácido láctico) de 37 amostras de queijos Minas artesanal da região de Araxá.

Análises	X (s) ¹
Umidade (%)	45,05 (2,75)
Gordura (%)	28,29 (3,64)
PT (%)	24,40 (2,10)
EM (%)	9,35 (1,61)
PM (%)	5,43 (1,59)
pH	4,85 (0,21)
Acidez (%)	0,77 (0,14)
Aw	0,97 (0,01)
NaCl (%)	2,06 (0,36)

1 - Média das amostras com seu respectivo desvio-padrão.

Os resultados físico-químicos obtidos de 37 amostras diferentes de queijos Minas artesanal da região de Araxá no ano de 2004, são apresentados no quadro 1.

A umidade dos queijos variou de 39,00% a 49,45%, com média de 45,05% demonstrando falta de padronização no processo de fabricação destes queijos. Este valor médio de umidade coloca os queijos artesanais da região de Araxá dentro da classificação de queijos de média umidade (BRASIL, 1996). Vários fatores contribuem para a alteração da umidade nos queijos como temperatura de coagulação, quantidade de coalho, corte da coalhada, mexedura, salga e condições de maturação (FURTADO, 1990; ECK, 1987). Diferentes condições de maturação dos queijos foram encontradas nas diversas queijarias, devido à própria estrutura das mesmas. A maioria das "casas de queijo" é feita de alvenaria, outras de madeira e outras feitas a partir de uma combinação de alvenaria e madeira. As diferentes estruturas resultam em diferentes condições de secagem e maturação dos queijos. Ao contrário dos queijos artesanais fabricados na região do Serro, os queijos artesanais da região de Araxá apresentam maior umidade, devido provavelmente ao fato destes serem prensados utilizando-se tecido. O teor de gordura dos queijos variou de 23,00% a 35,5%, com média de 28,29%, sendo classificado como queijo semigordo (BRASIL, 1996). Essa variação acentuada pode ser devido ao tipo de alimentação e raça do rebanho, fatores que influenciam diretamente a composição do leite (ECK, 1987), sendo a matéria gorda o parâmetro mais afetado (BEHMER, 1985). O corte efetuado antes do ponto e a acidez elevada do leite podem causar perda de gordura para o soro, o que afeta o rendimento final bem como as características organolépticas do queijo, como sabor e textura (OLIVEIRA et al., 2000). Nas diferentes unidades produtoras, verificou-se variação nos procedimentos desde a obtenção do leite, a quebra da massa, processo de dessoramento e enformagem. O teor de proteína total apresentou variação de 21,83% a 29,26%, sendo um dos fatores de maior variação na composição desses queijos. Um fator que merece destaque durante a fabricação dos queijos é a quebra da massa, que influencia diretamente o rendimento. Segundo JARAMILLO (1999), o tamanho dos grãos tem a ver com o aumento do rendimento dos queijos, sendo que quanto maior o tamanho dos grãos, maior o rendimento. O leite é coagulado em recipientes plásticos, grandes e arredondados, chamados "bombonas", que dificultam o corte da massa, principalmente pelo uso indevido de pás

de madeiras. Em nenhuma propriedade constatou-se o uso de liras, o que poderia resultar em cortes mais homogêneos, padronizados e com menores perdas de finos para o soro. A extensão e profundidade de maturação variaram de 6,46% a 13,30% e de 3,23% a 8,36% respectivamente, apresentando grande heterogeneidade entre as amostras. A extensão de maturação ou índice de maturação é o resultado da ação proteolítica das enzimas do coalho sobre a caseína do queijo liberando peptídeos de alto peso molecular (WOLFSCHOON-POMBO e LIMA, 1989). Caracteriza-se pela quantidade de substâncias nitrogenadas solúveis acumuladas durante o processo e expressas como porcentagens do nitrogênio total: Índice de maturação = (Nitrogênio solúvel em pH 4,6 / Nitrogênio total) x 100 (WOLFSCHOON-POMBO, 1983). A profundidade de maturação pode ser quantificada pelo teor de nitrogênio não protéico, solúvel em ácido tricloroacético (TCA) 12%, ou pela determinação direta dos aminoácidos produzidos e expressos como percentual da proteína solúvel total (WOLFSCHOON-POMBO, 1983): Profundidade de proteólise = (Nitrogênio solúvel em TCA 12% / Nitrogênio total) x 100. Os queijos analisados apresentaram profundidade de maturação um pouco menor que aquela encontrada por Machado (2002), que trabalhou com queijos artesanais provenientes da região do Serro, com tempo de maturação igual a 6 dias. O pH não variou como os outros fatores, com valor mínimo de 4,39, máximo de 5,23 e média de 4,85. Isto pode ser explicado pelo poder tamponante do leite, sendo o pH um dos fatores que menos variam durante a produção do queijo (OLIVEIRA et al., 2000). A acidez expressa em % de ácido láctico, variou entre 0,62% a 1,09%, com teor médio de 0,77%. A falta de padronização na produção destes queijos justifica tamanha variação na composição físico-química dos mesmos e um dos fatores mais atingidos é a acidez, que neste caso, depende da dose de fermento ("pingo") adicionada, do teor de umidade do queijo, das espécies bacterianas presentes no leite. Uma acidez titulável elevada pode resultar da produção de ácido láctico pelos microrganismos contaminantes. Os valores máximo e mínimo de Aw são 0,97 a 0,99, respectivamente, estando em média (0,97) de acordo com aqueles descritos por FURTADO (1990), que estabelece valores médios de Aw de 0,96 - 0,98 para queijos com teor médio de umidade entre 40 - 49%. O teor de sal é o principal elemento de influência na Aw, devido ao seu baixo peso molecular e alta solubilidade. O índice de maturação também tem uma grande influência

por representar a presença de aminoácidos de cadeias laterais com grupos polares ou ionizáveis que interagem facilmente com a água, abaixando a Aw (FURTADO, 1990). O teor de cloretos (%NaCl), variou de 0,91% a 2,59%, o que demonstra mais uma vez a falta de padronização do processo de fabricação destes queijos. A padronização do processo de salga a seco é bastante limitada, pois depende de vários fatores como tipo de sal, tempo de exposição, umidade, temperatura e tamanho dos queijos.

4. CONCLUSÕES

De maneira geral, os queijos artesanais apresentam grande variação na composição físico-química. A falta de padronização do processo de fabricação é o principal fator responsável pelas diferenças observadas. Outros fatores como alimentação e tipo do rebanho também contribuem para o aumento na variação dos parâmetros estudados. Ao contrário dos queijos artesanais fabricados na região do Serro, os queijos artesanais da região de Araxá apresentam maior umidade, devido provavelmente ao fato destes serem prensados utilizando-se tecido. Sugere-se, portanto o estabelecimento de boas práticas de fabricação para um controle mais adequado na produção destes queijos e para que possam ser estocados no mercado produtos mais uniformes e com qualidade.

ABSTRACT

The producer region of the artisanal cheese of Araxá comprises 10 cities, namely: Araxá, Ibiá, Tapira, Sacramento, Campos Altos, Pratinha, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana and Conquista. The yearly production is 11 thousand tons. In this work it was characterized cheese originated from the different cities and collected from 37 farm units. The average results $\pm$ standard deviation) were: pH: 4,85 (0,21), Aw: 0,97 (0,01), fat: 28,29% (3,64), titratable acidity: 0,77% (0,14), humidity: 45,05% (2,75), chlorides (NaCl): 2,06% (0,36), total protein: 24,40% (2,10), ripening extension: 9,35% (1,61) and depth of ripening: 5,43% (1,59). The parameters which varied the most were chlorides, depth of ripening, ripening extension, fat, total protein, humidity, titratable acidity, pH and Aw, in that order. It is important to establish the good manufacturing procedures for the production of artisanal cheeses, in order to attain a more standardized and safer product.

Key words: Artisanal Minas Type Cheese, analyses physical-chemistries, Araxá region.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16ª ed. Washington, D. C.: AOAC, 1995. 2v.
BEHMER, M. L. A. *Tecnologia do leite – Produção, industrialização e análise*. 15ª edição. São Paulo. Ed. Nobel, 1985.
BRASIL, Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996. *Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 3977-3986, 11 de Março de 1996. Seção 1.
ECK, ANDRÉ. *O Queijo*. 1º Volume, coleção EUROAGRO, Publicações Europa - América, 1987, 336 p.
EMATER 2002. *Documento de Caracterização da Região do Serro/MG como Produtora de Queijo Minas Artesanal*. Serro – outubro/2002.

FURTADO, M.M. *A arte e a ciência do queijo*. 2ª ed. São Paulo: editora Globo, 295p. 1990.
JARAMILLO, M., MEJIA, L.G., SEPÚLVEDA, J.U. *Los quesos*. Universidad Nacional de Colombia – Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias – Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos, 192 p. 1999.
OLIVEIRA, F. A., LABOISSIÈRE, L. H. E. S., PEREIRA, A. J. G. Perfil do queijo Minas curado destinado à fabricação de pão de queijo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. *Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios*. Nº 315, vol. 55. Juiz de Fora, Julho-Agosto de 2000.
PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. *Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos*. 2ª ed. Juiz de Fora. 2001. 234 p.
WOLFCHOON-POMBO, A. F., LIMA, A. Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 44 (261-266); 50 - 54, 1989.
WOLFCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Revista Boletim do Leite e seus Derivados*, Rio de Janeiro, v. 55, n.661, ano LV, p. 1-8, 1983.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA CIDADE DE SERRA DO SALITRE*

Physico-Chemical Characteristics of Artisanal Minas Type Cheese Manufactured in Serra do Salitre City

Martins, J. M.¹
Pinto, M. S.²
Barbosa, T. S.³
Silva, T. T.³
Oliveira, R. C.⁴
Furtado, M. M.⁵
Ferreira, C. L. L. F.⁵

* Órgão financiador: CNPq.

- 1 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (FAPEMIG). Universidade Federal de Viçosa.
- 2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.
- 3 Estudantes de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.
- 4 Estudante de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Viçosa.
- 5 Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO

A cidade de Serra do Salitre está situada na região mineira do Alto Paranaíba, a 380 km de Belo Horizonte. Sua produção, em torno de 129 ton/mês, proveniente de 260 queijarias, é comercializada como Queijo da Canastra. Para implementação do Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal produzido no Estado de Minas Gerais, foi escolhida como um pré-diagnóstico, a comunidade rural do Catulés, com 1/3 da produção do município e 95 queijarias. Com o objetivo de se avaliar as características físico-químicas dos queijos Minas artesanais, com cinco dias de fabricação, foram coletados 12 queijos em diferentes unidades produtoras. Os resultados, em média encontrados com os seus respectivos desvios padrão foram: pH: 5,08 (0,22), gordura: 26,50% (2,03), acidez em % de ácido láctico: 0,98% (0,07), umidade: 43,12% (1,39), cloretos (NaCl): 1,74% (0,14), proteína total: 25,20% (1,36), extensão de maturação: 10,34% (1,54) e profundidade de maturação: 4,26% (1,09). Os dados indicaram que os queijos produzidos na cidade de Serra do Salitre apresentaram, entre si, composições físico-químicas semelhantes em alguns parâmetros, devido a uniformidade do processo básico de fabricação e por se tratar de queijos produzidos numa mesma localidade. Os parâmetros que apresentaram maior diferença foram gordura, extensão e profundidade de maturação. O uso de diferentes concentrações de coalho e “pingo” afetam diretamente estes dois últimos índices. Há, portanto a necessidade de se padronizar todo o processo de fabricação do queijo Minas artesanal com o objetivo de auxiliar a uniformização do produto colocado no mercado. Para que isto se faça de maneira eficiente, a implantação de boas práticas de fabricação se faz necessário.

Palavras-chave: Queijo Minas Artesanal, análises físico-químicas, Serra do Salitre.

1. INTRODUÇÃO

A região do Alto Paranaíba é considerada uma das principais regiões produtoras de queijo Minas artesanal do Estado de Minas Gerais, fazendo parte do Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal produzido no Estado de Minas Gerais, sendo a Serra do Salitre a principal cidade produtora. O município conta com 829 propriedades rurais, sendo 264 especializadas na fabricação de queijo Minas artesanal. O distrito de Catulés destaca-se na produção destes queijos e é responsável por um terço dos 4.300 kg de queijos fabricados diariamente no município. “Produzido com a mesma receita a um século, o queijo fez a fama do lugar e colocou a Serra do Salitre no mapa das regiões que produzem o melhor queijo Minas artesanal do Estado” (MUNDO DO LEITE, 2003). A comunidade rural do Catulés, distrito de Serra do Salitre, destaca-se entre os demais com 1/3 da produção do município e 95 queijarias. Organizados através de uma Associação Comunitária ativa na defesa dos interesses de seus associados, estes produtores estão constituindo uma cooperativa que deverá, no futuro, se ocupar dos aspectos de abastecimento em insumos e comercialização do queijo. Atualmente a comercialização se faz pelos

queijeiros (distribuidores) de forma semelhante às demais regiões. Com o objetivo de avaliar a composição físico-química do queijo Minas artesanal, produzido na cidade de Serra do Salitre, foram realizadas análises físico-químicas em 12 amostras, coletadas diretamente em diferentes propriedades produtoras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As análises dos queijos foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa.

2.1. Coleta e preparo das amostras

Queijos (12 unidades) coletados em diferentes propriedades rurais localizadas na cidade de Serra do Salitre, localizada na região do Alto Paranaíba, foram embalados em sacolas plásticas devidamente fechadas e resfriados até a realização das análises. Para realização das análises físico-químicas, foi retirada uma cunha de cada queijo (PEREIRA et al., 2001), a qual foi triturada em multiprocessador e obtida uma alíquota maior que 200 g.

2.2. Análises físico-químicas

Os queijos foram avaliados após oito dias de maturação, para determinação de pH (utilizando medidor de pH modelo Tecnal, pH Meter Tec - 2); atividade de água - Aw (utilizando o medidor digital Aqualab modelo CX2T - Decagon Devices, INC); acidez titulável, gordura, umidade e cloretos (AOAC, 1995); proteína total, extensão de maturação e profundidade de maturação (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados físico-químicos obtidos de 12 amostras de queijos Minas artesanal da cidade de Serra do Salitre, são apresentados no quadro abaixo.

Quadro 1 - Valores médios e desvio-padrão das análises de umidade, gordura, proteína total (PT), extensão de maturação (EM), profundidade de maturação (PM), pH, cloretos (% NaCl) e acidez titulável (% de ácido láctico) de 12 amostras de queijos Minas artesanal da cidade de Serra do Salitre, na região do Alto Paranaíba- MG.

Análises	X (s) ¹
Umidade (%)	43,12 (1,39)
Gordura (%)	26,50 (2,03)
PT (%)	25,20 (2,36)
EM (%)	10,34 (1,34)
PM (%)	4,26 (1,09)
pH	5,08 (0,22)
Acidez (%)	0,98 (0,07)
NaCl (%)	1,74 (0,14)

1 - Média das amostras com seu respectivo desvio-padrão.

- **Umidade:** a umidade dos queijos apresentou variação de 40,84% a 45,26%, com média de 43,12%. Estes valores estão de acordo com aqueles apresentados por FURTADO et al., (2003) referentes a queijos Minas meia-cura com 3 dias de fabricação, que apresenta valores entre 42% a 44%. O conteúdo de umidade do queijo não é, em grande parte, afetado pelo pH durante a dessoragem, mas é determinado principalmente pela quantidade de sinérese ocorrida durante a fabricação. Quanto maior o tempo total de

fabricação, maior a oportunidade de sinérese e menor o conteúdo de umidade no queijo final. Reciprocamente, quanto menor tempo total de fabricação, maior o conteúdo de umidade no queijo final (KINDSTEDT & GUO, 1997).

- **Gordura:** o teor de gordura dos queijos variou de 23,00% a 29,00%, com média igual a 26,50%. Essa variação, apesar de não ser tão acentuada pode ser devido principalmente ao tipo de alimentação do rebanho, já que nesta região o rebanho apresenta-se bastante uniforme. O teor de gordura no produto final é determinado pela composição do leite e pela forma como a massa é tratada (OLIVEIRA et al., 2000).
- **Proteína:** o teor médio de proteína total foi igual a 25,20%, variando de 23,41% a 27,43%. Segundo JARAMILLO (1999), se a coagulação do leite for lenta, a tendência é termos uma coalhada branda e com perdas de proteínas para o soro, diminuindo o rendimento. Outros fatores como corte da coalhada, tamanho dos grãos, agitação e temperatura podem influenciar o teor de proteína final nos queijos.
- **Extensão e profundidade de maturação:** a extensão de maturação variou de 8,56% a 12,73% e a profundidade de maturação apresentou valores entre 2,62% a 5,89%, com grandes diferenças entre as amostras. Na maioria dos queijos coagulados pela renina, a quebra inicial da caseína em grandes peptídeos, isto é, proteólise primária, ocorre primariamente por ação do coagulante. A cultura starter pode também causar uma significativa contribuição para hidrólise inicial da caseína intacta, particularmente a b - caseína (KINDSTEDT & GUO, 1997), mas comparativamente menor do que a ação do coalho. A proteólise é o fenômeno mais importante que ocorre durante a maturação da maioria dos queijos e influencia fortemente suas características de aroma, sabor e textura (BALDINI, et al., 1998). As bactérias lácticas são as principais responsáveis pela formação de aminoácidos e pequenos peptídeos, em razão da natureza das enzimas proteolíticas encontradas nestes microrganismos (ECK, 1987).
- **pH:** o pH dos queijos ficou na faixa de 4,68 a 5,35, com média de 5,08. Segundo ECK (1987), o pH dos queijos é função

de vários parâmetros, como o tipo, a dose e a atividade dos fermentos lácticos. Como os queijos artesanais não são fabricados com uso de culturas starters industrializadas, ainda não se tem dados referentes a influência dos vários microrganismos presentes no "pingo" sobre o pH dos queijos. Portanto, a variação de pH pode ser explicada pelo poder tamponante que os componentes do leite exercem no meio (OLIVEIRA, et al., 2002).

- **Acidez:** a acidez titulável variou entre 0,86% a 1,07% de ácido láctico, apresentando valores dentro daqueles encontrados por VASEK (2000) em trabalhos com queijos artesanais de Corrientes. A maior parte do teor final de ácido láctico de um queijo - entre 1,0 e 1,3% - é formada entre o final da prensagem e o início da salga. Nesta fase não se observa ocorrendo queda acentuada de pH, devido a concentração de substâncias tamponantes, como proteínas e fosfato de cálcio (FURTADO, 1990).
- **Cloretos:** o teor de cloretos dos queijos variou de 1,52% a 1,95% de NaCl, valores estes semelhantes aos queijos Minas meia-cura citados por FURTADO, et al. (2003), com 3 dias de fabricação e teor de sal entre 1,3% a 1,8%. O espalhamento manual do sal sobre a superfície do queijo dificulta a adição de quantidades padronizadas, o que poderá interferir nas características organolépticas, no desenvolvimento de culturas lácticas e no teor de umidade final dos queijos, afetando sua textura (OLIVEIRA et al., 2000).

4. CONCLUSÕES

- Os parâmetros que apresentaram maior diferença entre os queijos foram gordura, extensão e profundidade de maturação. O primeiro devido principalmente a alimentação do rebanho e os outros dois devido ao uso variado de coalho e "pingo" que afetam diretamente estes índices;
- Há a necessidade de se padronizar o processo de fabricação desses queijos com o objetivo de auxiliar a uniformização do produto colocado no mercado. Para que isto se faça de maneira eficiente, a

implantação de boas práticas de fabricação se faz necessário;

- Durante a visita realizada às propriedades rurais perceberam-se mudanças estruturais relevantes em praticamente todas as queijarias visitadas, além do grande interesse dos produtores em estarem se adequando às normas exigidas pela legislação, buscando cada vez mais informações para a melhoria da qualidade dos queijos.

ABSTRACT

The city of Serra do Salitre is situated in the region of Alto Paranaíba in the state of Minas Gerais and the cheese from this region is marked as Canastra's cheese. The monthly's production from Alto Paranaíba is around 129 tons, originated from 260 dairies. As a pre diagnostic to the region, for the Support's Program to the Artisanal Cheese Produced in the State Minas Gerais, it was choosen the district of Catulés. This community is responsible for 1/3 of the municipal's production, in 95 dairies. The objective of this work was to evaluate the physical chemical characteristics of cheeses originated from 12 different farm units from this district. The analysis were performed in the cheeses after 5 days of production. The results $\pm$ standard deviations were: pH: 5,08 (0,22), fat: 26,50% (2,03), acidity (% lactic acid): 0,98% (0,07), humidity : 43,12% (1,39), chloride (NaCl): 1,74% (0,14), total protein: 25,20% (1,36), extension of ripening: 10,34% (1,54) and depth of ripening: 4,26% (1,09). The data indicated homogeneity for the majority of the parameters herein studied. Higher standard deviations were observed for fat, extension and depth of ripening, which suggests effect of rennet and "pingo" (endogenous starter cultures) in the two indexes. It can be suggested that good manufacturing procedures be introduced in the Artisanal Minas cheese production in order to attain a more standardized product.

Key words: Artisanal Minas type cheese, analyses physical-chemistries, Serra do Salitre.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16^a ed. Washington, D. C.: AOAC, 1995. 2 v. BALDINI, V. L. S.; CAMPOS, S. D. S.; SILVA,

A. T.; VAN DENDER, A. G. F.; LAJOLO, F. M. Alterações das características químicas e textura do queijo tipo Prato ao longo do processo de maturação. *Anais do XV Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora – MG, 1998.

ECK, ANDRÉ. *O Queijo*. 1º Volume, coleção EUROAGRO, Publicações Europa - América, 1987, 336 p.

FURTADO, M.M. *A arte e a ciência do queijo*. 2ª ed. São Paulo: editora Globo, 295 p. 1990.

FURTADO, M. M., MOSQUIM, M. C. A. V., FERNANDES, A. R., DA SILVA, C. A. B. Produção de Queijo Minas Curado e Meia-Cura. *Projetos de Empreendimentos Agroindustriais: Produtos de Origem Animal*. Ed. UFV, Vol. 1. Viçosa: UFV – MG. 2003.

JARAMILLO, M.; MEJIA, L.G.; SEPÚLVEDA, J.U. *Los quesos*. Universidad Nacional de Colombia – Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias – Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos, 192 p. 1999.

KINDSTEDT, P.S., GUO, M.R. Recent developments in the science and technology of pizza cheese. *The Australian Journal of Dairy Technology*, Vermont, v. 52, p. 41 – 43, 1997.

MUNDO DO LEITE. Produção, Industrialização e Consumo. *Revista Mundo do Leite*, nº 04.

DBO Editores. Maio de 2003.

OLIVEIRA, F. A., LABOISSIÈRE, L. H. E. S., PEREIRA, A. J. G. Características físico-químicas dos queijos Minas curado no comércio de Belo Horizonte – MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios*. Nº 327, vol. 57. Juiz de Fora, Julho-Agosto de 2002.

OLIVEIRA, F. A., LABOISSIÈRE, L. H. E. S., PEREIRA, A. J. G. Perfil do queijo Minas curado destinado à fabricação de pão de queijo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios*. Nº 315, vol. 55. Juiz de Fora, Julho-Agosto de 2000.

PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. *Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos*. 2ª ed. Juiz de Fora. 2001. 234 p.

ASEK, O. M., FUSCO, A. J. V., S. de GIORI, G. *Queso Artesanal de Corrientes: Caracterización Bioquímica y Físico-Química*. Universidade Nacional del Nordeste, Argentina. 2000.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Revista Boletim do Leite e seus Derivados*, Rio de Janeiro, v. 55, n.661, ano LV, p. 1-8, 1983.

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE DOCE DE LEITE DE DIFERENTES SABORES

Sensory acceptability of milk candy of different flavours

Viviane Gomes Lelis¹

Esther Dantas Costa²

Livia Piccolo Ramos³

Letícia Mendonça Alvarenga⁴

Valéria de Paula Rodrigues Minim⁵

- 1 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa
- 2 Mestranda em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa
- 3 Engenheira de Alimentos, UFV
- 4 Mestranda em Ciência de Alimentos da Universidade Federal de Minas Gerais
- 5 Professora Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Viçosa-MG

RESUMO

Avaliou-se a aceitação do doce de leite tradicional da marca Viçosa, adicionado de castanha de caju, amendoim, avelã e puro, com relação a impressão global, utilizando-se Teste de Aceitação e Mapa de Preferência Interno. Variou-se a granulometria de cada ingrediente: granulometria maior, entre quatro e seis mesh e granulometria menor, moído. As amostras foram avaliadas por 159 consumidores de doce de leite que foram escolhidos aleatoriamente no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Viçosa. Os resultados foram analisados verificando-se que o doce de leite com amendoim moído, o com amendoim granulometria de quatro a seis mesh e o com avelã com granulometria de quatro a seis mesh, foram os produtos com maior aceitação. Assim, estes três produtos apresentaram uma boa possibilidade de sucesso no mercado. As formulações acrescidas de amendoim mostraram ser uma ótima opção para um novo produto, pois além da aceitação sensorial, o amendoim é o ingrediente que apresenta menor custo.

1. INTRODUÇÃO

O doce de leite é um produto lácteo de grande consumo no Brasil e em outros países latinos. Além do uso direto como sobremesa, é também usado em combinação em bolos, bombons, confeitados, etc (FREYER, 1972). De modo geral as características de qualidade dos produtos alimentícios podem resultar de diferentes tratamentos, por exemplo, o uso de diferentes matérias-primas, ingredientes, processos, embalagens, dentre outros (CARNEIRO, 2001). POLIGNANO et al. (2000), usaram mapa de preferência como uma “ponte” entre marketing e pesquisa e desenvolvimento. O objetivo do trabalho foi avaliar o papel da análise sensorial durante as etapas iniciais do desenvolvimento de produtos (identificar as necessidades do mercado e estabelecer o conceito do produto) e sugerir a ferramenta mapa de preferência interno (MDPREF) como alternativa. A aplicação de testes de aceitação proporciona resultados que podem indicar o perfil de um produto que terá bom comportamento no mercado, apesar de nem sempre produtos com pequenas diferenças de perfil apresentarem aceitação diferente ou vice-versa (MOSKOWITZ, 1988). O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação de doce de leite tradicional da marca Viçosa, adicionado de castanha de caju, amendoim e avelã, com relação a impressão global, utilizando-se Teste de Aceitação e Mapa de Preferência Interno.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O doce e os ingredientes (avelã, castanha de caju e amendoim) foram pesados em balança semi analítica com os seguintes valores: 720g e 80g, respectivamente. Isto significou a utilização

de 10 % de ingrediente em relação ao produto (definido por testes preliminares). Realizada a pesagem, os ingredientes foram misturados ao doce (no Laboratório Desenvolvimento de Novos Produtos do Departamento de Tecnologia de Alimentos) e envasados em latas de 800 gramas. Para cada ingrediente foram utilizadas duas granulometrias distintas, o que acarretou a formação de dois produtos finais diferentes a partir do mesmo ingrediente. Utilizou-se doce de leite fabricado na Usina Piloto de Laticínios, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, que é comercializado com a marca “Viçosa”. Finalizadas as etapas de elaboração dos produtos, estes foram encaminhados ao Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos, onde se realizou o teste sensorial. As amostras foram avaliadas por 159 provadores não treinados que foram escolhidos aleatoriamente. Estes foram encaminhados para as cabines, que são adequadamente isoladas para não prejudicar os resultados. Para cada provador foram servidas aproximadamente 40g de cada amostra, uma a uma, em copos de plástico de 50 mL. Estes copos estavam identificados com o código que correspondia à amostra específica. As amostras foram provadas uma de cada vez, intercalando a ingestão de água entre elas. Cada provador dispunha de uma ficha com escala hedônica de nove pontos. As notas de um a nove foram utilizadas para avaliar cada produto conforme o parâmetro impressão global. Para obtenção do Mapa de Preferência Interno, os dados de aceitação (teste de consumidor) foram organizados numa matriz de amostras (em linhas) e consumidores (em colunas), e esta submetida a Análise de Componentes Principais

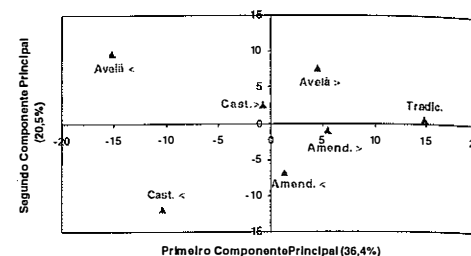
(ACP) a partir do programa SAS. Os resultados foram expressos em um gráfico de dispersão das amostras (tratamentos) em relação aos dois primeiros componentes principais e outro representando os "loadings" (cargas) da ACP (correlação dos dados de cada consumidor com os dois primeiros componentes principais). Para verificar se a diferença na aceitação entre amostras era proveniente dos atributos sensoriais, foi determinada a correlação (Coeficiente de Correlação de Pearson) entre os valores médios de cada atributo sensorial e os escores dos dois primeiros componentes principais. O resultado foi expresso em um gráfico de dispersão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

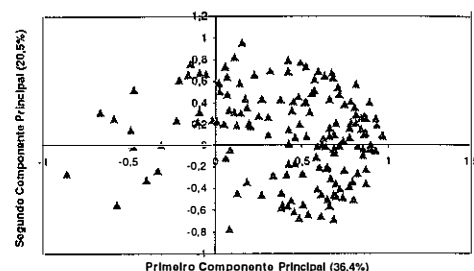
3.1. Impressão Global

O resultado do Mapa de Preferência Interno é um mapa de amostra e um mapa de consumidor, correspondendo respectivamente, aos escores e cargas ("loadings") da análise de componentes principais (HELGENSEN et al., 1997). Esta análise tem como principal objetivo a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com a menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento de indivíduos (Tratamentos, genótipos, etc) similares, mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica (REGAZZI, 1997). No Mapa de Preferência Interno (Figura 1 - A e B), o primeiro componente principal explica 36,4% da variação de aceitação com relação ao parâmetro impressão global entre as amostras de doce de leite. O segundo componente, explica 20,5%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância (56,9%) entre as amostras quanto a sua aceitação. Na Figura 1 - A, observou-se que as amostras de doce de leite com amendoim com granulometria 4 a 6 mesh, doce de leite tradicional, doce de leite com castanha de caju granulometria 4 a 6 mesh, doce de leite com amendoim moído e avelã com granulometria 4 a 6 mesh são semelhantes entre si. E ainda, que as amostras doces de leite com avelã moída e castanha de caju moída diferem entre si e também das demais amostras. Na figura 1 - B, cada ponto representa as correlações entre os dados de aceitação de um consumidor quanto à impressão global e os dois primeiros componentes principais. Os consumidores mais próximos do centro do gráfico (Figura 1 - B) não estão correlacionados com ambos os componentes principais. Este grupo é formado por um número

pequeno de consumidores. Por outro lado, os consumidores correlacionados com pelo menos um dos componentes, consideraram diferença na aceitação das amostras quanto à impressão global. Estes consumidores representam uma fatia significativa do total (Figura 1 - B).



A - Dispersão das amostras de doce de leite em relação à aceitação pelos consumidores quanto à impressão global.



B - Correlações entre os dados de aceitação de cada consumidor quanto à impressão global e os dois primeiros componentes principais.

Figura 1 - A e B - Mapa de Preferência Interno para as amostras de doce de leite.

A menor concentração dos consumidores no 2º e 3º quadrantes indicam que as amostras de doce de leite com castanha de caju moída e de doce de leite com avelã moída apresentaram menor aceitação quanto à impressão global em relação às demais. Quanto às amostras de doces de leite com amendoim moído, avelã com granulometria 4 a 6 mesh, tradicional, amendoim com granulometria 4 a 6 mesh e castanha de caju com granulometria 4 a 6 mesh, há um grupo de consumidores atribuindo uma maior aceitação a elas. Este grupo com um considerável número de consumidores nos leva a acreditar que estes produtos tiveram boa aceitação atendendo a um mesmo grupo de consumidores.

4. CONCLUSÃO

O doce de leite com amendoim moído, o doce de leite com amendoim com granulometria de 4 a 6 mesh e o doce de leite com avelã com granulometria de 4 a 6 mesh, foram os produtos com maior aceitação. Os dois primeiros mostraram viabilidade econômica, pois além do doce de amendoim apresentar maior aceitação, o amendoim é o ingrediente que apresenta menor custo. Com relação ao doce de leite tradicional, verificou-se que este apresentou uma boa aceitação, o que já era esperado.

5. SUMMARY

Acceptance of Viçosa's traditional milk candy and added cashew nut, peanut, hazelnut was evaluated, with regard to global impression, using Acceptance Test and Internal Preference Map. Granulometry of each ingredient was varied from larger (four to six mesh) to smaller (milled). The samples were evaluated by 159 consumers of milk candy that were randomly chosen in the Federal University of Viçosa Sensorial Analysis Lab. The results suggested that milk candy with milled peanut, larger peanut and that with hazelnut with larger granulometry have better acceptance. These three products have good

possibilities of success in the market. The formulations added peanut seems to be a great option for a new product, since besides its high sensorial acceptance this is a low cost ingredient.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, J.C.S. **Processamento Industrial de Feijão, Avaliação Sensorial Descritiva e Mapa de Preferência**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- FREYER, J. **Elaboration de Dulce de Leche**. Primer curso de capacitación en Industria Lechera. FAO, Uruguay, 1972. 27p.
- HELGESEN, H.; SOLHEIM, R.; NAES, T. Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. *Food Quality and Preference*, v.8, n.2, p. 97-109, 1997.
- MOSKOWITZ, H.R. **Applied sensory analysis of foods**. Boca Raton: CRC Press, 1988. v.1, 259p.
- POLIGNANO, L.A.C.; DRUMOND, F.B.; CHENG, L.C. Mapa de preferência: Uma ponte entre marketing e P&D. In: Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produto, 2, 2000, São Carlos. *Anais2000*. p. 96-102.
- REGAZZI, A.J. INF 766 - **Análise Multivariada** (notas manuscritas). DPI - UFV. Viçosa - MG, 1997.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE GORDURA MODIFICADO E ENRIQUECIDO COM FERRO

Microbiological analysis of curdle cheese with modified fat content and iron addition

Tiane Franco Barros Manguiera¹
Antonio Eustaquio Resende Travassos²
Jerônimo Galdino dos Santos³

- 1 Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, DTQA/CT/UFPB, Campus I, João Pessoa/PB. e-mail: tianemanguiera@uol.com.br
- 2 Prof. Dr. Adjunto III do Departamento de Tecnologia Rural/CFT/UFPB, Campus IV, Bananeiras/PB. e-mail: eustcft@cft.ufpb.br
- 3 Aluno de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias/CFT/UFPB, Campus IV, Bananeiras/PB. Órgão Financiador: CAPES

RESUMO

O trabalho teve com objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos queijos de coalho elaborados com teores de gordura modificados e enriquecidos com ferro. O experimento foi realizado na UPEDA/CFT/UFPA – Campus IV, Bananeiras/PB, onde foram elaborados três tipos de queijo: um com leite integral [QLI], outro com leite parcialmente desnatado [QLPD] (aproximadamente 2% de gordura) e outro com leite desnatado [QLD], os dois últimos tipos foram enriquecidos com o sulfato ferroso amoniacal $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ (150mg/100ml – ferro em forma de sal [Fs]). Após o processamento, os queijos foram levados à câmara de refrigeração a $10 \pm 2^\circ\text{C}$, onde permaneceram maturando por três dias. Em seguida, foram submetidos às análises de Coliformes totais, fecais (NMP/g), *Staphylococcus aureus* (UFC/g) e *Salmonella* em 25g. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e, quando necessário, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises de Coliformes total e fecal de uma maneira geral, mostraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Não foi constatada a presença de *Staphylococcus aureus* e de *Salmonella* nos queijos de coalho. Os queijos estudados, encontraram-se aptos para o consumo humano.

Palavras-chave: queijo de coalho, análise microbiológica, gordura, ferro.

1. INTRODUÇÃO

O queijo de coalho pode ser definido, como queijo de coagulação enzimática, gordo, cuja coalhada pode ou não sofrer aquecimento, sendo prensado manualmente ou em pequenas prensas, e salgado a seco diretamente na massa ou na superfície. Ele é amplamente fabricado e consumido em quase todos os Estados Nordestinos, principalmente em Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará [3].

Para se ter uma boa qualidade do leite e dos produtos derivados, a indústria laticinista deve manter como padrão prioritário de procedimento, a realização de análises na plataforma de recebimento e no laboratório de controle de qualidade, para assegurar que o leite esteja em boas condições para a fabricação de queijos [1]. Nesse processo, a qualidade do produto é diretamente proporcional à qualidade da matéria-prima – leite [7]. Esta matéria-prima deve provir de animais sadios e ser de boa qualidade bacteriológica para evitar fermentações indesejáveis.

O queijo de coalho, por ser um produto derivado do leite, oferece excelentes condições para proliferação de microrganismos patogênicos [6], como Coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dentre outros. Em sua maioria, é fabricado artesanalmente, deparando-se muitas vezes com condições higiênicas inadequadas, o que deve intensificar ainda mais o controle sanitário da produção. A análise microbiológica é um importante parâmetro de qualidade, já que um produto livre de microrganismos patogênicos

indica que o produto está em condições adequadas para o consumo humano.

Diante do exposto, o presente trabalho teve com objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos queijos de coalho elaborados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e Matéria-Prima

O trabalho foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Demonstração de Alimentos (UPEDA) – Setor de Laticínios, juntamente, com os Laboratórios de Controle de Qualidade de Alimentos e de Microbiologia, pertencentes ao Centro de Formação de Tecnólogos (CFT) da Universidade Federal da Paraíba – Campus IV, Bananeiras/PB.

O leite utilizado para elaboração dos queijos de coalho foi proveniente do plantel de vacas mestiças holandesas, pertencentes ao Campus acima mencionado.

2.2. Ensaio Realizados

O experimento, para obtenção dos queijos, foi composto por três ensaios. Cada um formado por três tratamentos, quais sejam: queijo de leite integral-QLI, queijo de leite parcialmente desnatado-QLPD e queijo de leite desnatado-QLD, os dois últimos enriquecidos com ferro em forma de sal (sulfato ferroso amoniacal). Cada tratamento foi composto por três repetições (QI, QII e QIII).

2.3. Processamento do Queijo de Coalho

Após a recepção, o material foi filtrado e pesado. Em seguida houve a retirada parcial e/ou total da gordura contida no leite que foi efetuada em desnatadeira mecânica, sendo utilizada nos tratamentos QLPD, onde foi feita a padronização (com aproximadamente 2% de gordura - realizado através do Quadrado de Pearson) e no QLD.

Nos três tratamentos empregou-se a pasteurização lenta, sendo, resfriado em água corrente até alcançar a temperatura de aproximadamente 35°C , onde ocorreu a adição da cultura láctea, o cloreto de cálcio a 50%, ao leite. Nos queijos QLPD e QLD, adicionou-se 150mg de ferro em forma de sal [Fs], sulfato ferroso amoniacal - $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ por litro de leite.

Por último foi acrescentado o coalho líquido enzimático de marca comercial “Há-la” nos três tipos de queijo estudados. Após a adição e homogeneização dos ingredientes, o leite foi deixado em repouso para que ocorresse a coagulação, que foi seguida do corte da coalhada.

Após a sedimentação total dos grãos de massa foi feita a dessoragem. Na coalhada obtida foi adicionado o sal comum (na proporção de 0,2% de sal em relação ao peso da massa), procedendo-se a enformagem, realizada em recipientes retangulares de PVC com dessorador, e postas em prensa mecânica. Depois da prensagem, os queijos foram levados à câmara de refrigeração a $10 \pm 2^\circ\text{C}$, onde permaneceram por 3 dias. Posteriormente foram submetidos as análises microbiológicas.

2.4. Análises Microbiológicas

2.5.1. Coliformes totais, fecais e *Staphylococcus aureus*

As contagens de coliformes fecais e totais, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*, foram realizadas de acordo com as metodologias recomendadas pela International Commission On Microbiological Specifications For Foods – icmsf [8] e da American Public Health Association - apha [2], em atendimento as normas da Resolução-RDC nº 12, 02/01/01 do Ministério da Saúde – Brasil [4].

2.5.2. *Salmonella*

Após o enriquecimento seletivo foi utilizado o Agar Rambach. Com auxílio de uma alça de platina fez-se a semeadura por estrias nas placas de Agar Rambach, inoculando-se a $35-37^\circ\text{C}$ por 24 horas. [2].

2.5. Análise Estatística dos Resultados

Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância (anova) com quatro fatores (ensaio, repetições, amostras e tratamentos) sem interação entre eles [14] e, quando necessário, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Coliformes total e fecal

Não foi encontrada diferença significativa nos valores médios dos NMP (transformados em nível de mensuração ordinal) nos queijos para coliformes total e fecal.

Na maioria dos valores encontrados para coliformes totais (NMP/g) nos queijos analisados (QLI, QLPD e QLD), foram menores que 10^2 NMP/g, muito embora a Resolução-RDC nº 12 de 02/01/01, do Ministério da Saúde – Brasil [4], não exija análises microbiológicas para estes microrganismos no queijo de coalho. Dados superiores de contaminação por coliforme total foram encontrados por Cabral [5], estudando queijo de coalho comercializados no município de João Pessoa. Entretanto, Matias [11], observou valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho, ao pesquisar coliformes totais em queijo de coalho processado com leite pasteurizado.

Os valores de coliformes fecais encontrados para o QLI são inferiores a 0,3 NMP/g em todas as repetições estudadas, exceto em uma delas, onde se encontrou o valor de $2,4 \times 10^3$ NMP/g, o que excede os limites estipulados pela Resolução-RDC nº 12, de 02/01/2001, do Ministério da Saúde – BRASIL [4], que estabelece limite máximo de 5×10^2 NMP/g. Já para o QLPD, encontrou-se NMP/g de coliformes fecais menores que $0,9 \times 10^3$. Com relação ao QLD, os valores foram inferiores a $4,3 \times 10^3$ NMP/g, encontrando-se ambos dentro dos padrões fixados em BRASIL [4], do Ministério da Saúde. Os valores de coliformes fecais encontrados nos queijos QLI, QLPD e QLD, foram menores que os encontrados por Santos *et al.* [12] e Lira *et al.* [9], estudando queijo de coalho processado com leite cru, sendo semelhantes aos encontrados por Travassos [13] e Matias [11] ao estudarem queijo de coalho com leite pasteurizado.

3.2. *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*

Não houve crescimento de *Staphylococcus aureus* nos queijos (QLI, QLPD e QLD)

analisados, estando abaixo dos padrões fixados pela Resolução-RDC retrocitada, que permite a presença deste microrganismo até 5×10^2 UFC/g. Resultados semelhantes para *Staphylococcus aureus* foram encontrados nos estudos realizados por Travassos [13], Matias [11] e Marques [10], diferindo dos encontrados por Cabral [5], Santos *et al.* [12], Moraes citado por Travassos [13], que observaram desenvolvimento de *S. aureus* nos queijos analisados.

Nos estudos realizados não foi observada a presença de *Salmonella* em nenhum dos ensaios analisados. Estes resultados coincidem com os encontrados na literatura ([5]; [13]; [11]).

4. CONCLUSÕES

As análises de coliformes total e fecal, de uma maneira geral, mostraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente; Não foi constatada a presença de *Staphylococcus aureus* e de *Salmonella* nos queijos de coalho; Os queijos estudados (Queijo de Leite Integral [QLI], Queijo de Leite Parcialmente Desnatado [QLPD] e Queijo de Leite Desnatado [QLD], os dois últimos enriquecidos com ferro em forma de sal [Fs]), encontraram-se aptos para o consumo humano.

5. ABSTRACT

This paper aims the evaluation of the microbiological quality of curdle cheeses prepared with modified fat content and iron addition. Such experiment was performed at UPEDA/CFT/UFPB – Campus IV, Bananeiras/PB, where different types of cheese were prepared: regular milk [QLI], partially slim milk [QLPD] (approximately 2% fat) and slim milk [QLD]. The last ones were added amoniac-iron-sulphate $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ (150mg/100ml – iron in a salt [Fs]). After processing, the cheeses were taken to the refrigeration chamber at $10 \pm 2^\circ\text{C}$, where they remained resting for 3 days. Right after, they underwent total and faecal coliforms analyses (NMP/g), *Staphylococcus aureus* (UFC/g) and *Salmonella* in 25g. The obtained data had undergone ANOVA and, when necessary, the Tukey test at 5% of probability. The total and faecal coliforms analyses, as a whole, were inside the patterns established by the actual law. It was not found the presence of *Staphylococcus aureus* or *Salmonella* in the curdle cheeses. Such cheeses were found proper for human consumption. Key-Words: curdle cheese, microbiological analyses, fat, iron

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBUQUERQUE, L.C. de. *O Leite em suas mãos*. Juiz de Fora: Concorde, v.3, 1997. 148p.
- [2] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. *Standard method for the examination of dairy products*. 14 ed. Washington: APHA, 1985. 410p.
- [3] AQUINO, F.T.M. *Produção do queijo de coalho no Estado da Paraíba: acompanhamento das características físico-química do processamento*. 1983. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- [4] BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução – RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, 2 jan., 2001.
- [5] CABRAL, T.M.A. *Coliformes totais e fecais e Staphylococcus aureus enterotoxigênico em queijo de "coalho" comercializado no município de João Pessoa* – PB. 1983. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- [6] COSTA, L.C.G.; CARVALHO, E.P. de; BONNAS, D.S. *et al.* Estudo da qualidade do leite cru e pasteurizado entregues na usina de beneficiamento em Lavas-MG. Aspectos microbiológicos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.44, n.1. p.261-266, 1989.
- [7] FURTADO, M.M. *A arte e a ciência do queijo*. São Paulo: Globo, 1991. 297p. (Publicações Globo Rural).
- [8] INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD- ICMF. *Microrganisms for foods*, 1. 2ed. Toronto: University of Toronto Press, 1983. 436p.
- [9] LIRA, B.F.; ARAÚJO, I.S.; SOUZA, I.L., *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas dos queijos artesanais produzidos na região do Seridó/RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 14., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: SBCTA, 1999. p.125, ref. 5.15.
- [10] MARQUES, A.V.M. de S. *Efeito da pasteurização do leite para a fabricação de queijo de coalho sobre a biota contaminante e constituintes químicos*. 2000. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia

de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

- [11] MATIAS, I.A. *Avaliação microbiológica do queijo de coalho processado com leite cru e com leite pasteurizado*. 2000. 20p. Relatório (Técnico em Agroindústria) – Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras.
- [12] SANTOS, F.A.; NOGUEIRA, N.A.P.; CUNHA, G.M. de. Aspectos microbiológicos do queijo tipo "coalho" comercializado em

Fortaleza-Ceará. *Boletim do Centro de Pesquisa e Produção de Alimentos-CEPPA*, Curitiba, v.13, n.1, p.31-36, jan/jun. 1995.

[13] TRAVASSOS, A.E.R. *Queijo de coalho: Atividade enzimática e qualidade do produto*. 1996. 238p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

[14] VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. *Estatística Experimental*. São Paulo: Atlas, 1989. 178p.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS MINAS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA REGIÃO DO SERRO*

Physico-Chemical Characteristics of Artisanal Minas Type Cheese Manufactured in Serro Region

Martins, J. M.¹
Pinto, M. S.²
Barbosa, T. S.³
Oliveira, F. A.³
Oliveira, R. C.⁴
Ribeiro Júnior, J. I.⁵
Furtado, M. M.⁶
Ferreira, C. L. L. F.⁶

RESUMO

O queijo artesanal produzido na região do Serro é hoje o queijo brasileiro mais conhecido internacionalmente, sendo aquele com a cadeia de comercialização mais trabalhada em Minas Gerais. Análises físico-químicas de 34 diferentes unidades produtoras de queijos Minas artesanais da região do Serro foram realizadas como parte das exigências da primeira fase do Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal produzido no Estado de Minas Gerais. Os resultados, em média, com seus respectivos desvios padrão foram: pH: 4,75 (0,10), Aw: 0,92 (0,01), gordura: 28,21% (2,01), acidez em % de ácido láctico: 0,97 (0,13), umidade: 48,22% (3,07), cloretos (NaCl): 1,62% (0,17), proteína total: 22,40% (1,39), extensão de maturação (NS em pH 4,6): 11,01% (2,96) e profundidade de maturação (NS

* Órgão financiador: CNPq.

1 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (FAPEMIG). Universidade Federal de Viçosa.

2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAPES). Universidade Federal de Viçosa.

3 Estudantes de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.

4 Estudante de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Viçosa.

5 Professor do Departamento de Informática. Universidade Federal de Viçosa.

6 Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.

em TCA - 12%): 4,62% (1,52). A pequena variação observada na maioria dos parâmetros provavelmente resulta da semelhança do procedimento na fabricação do queijo nesta região, assim como tipo de alimentação, raça do rebanho e estrutura das queijarias. Para que o produto possa ser colocado no mercado de maneira mais uniforme, sugere-se a implementação de boas práticas de fabricação nas propriedades produtoras.

Palavras-chave: Queijo Minas Artesanal, análises físico-químicas, Serro.

INTRODUÇÃO

Originário do Município que lhe deu seu nome, o queijo do Serro espalhou-se para outros municípios limítrofes com as mesmas condições propícias para sua produção. Fazem parte da região produtora de queijos artesanais do Serro os municípios do Serro, Sabinópolis, Materlândia, Conceição do Mato Dentro, Serra Azul, Dom Joaquim, Rio Vermelho, Alvorada de Minas, Paulistas e Santo Antônio do Itambé. O queijo artesanal produzido na região do Serro merece destaque no cenário nacional por ser internacionalmente citado como sinônimo do queijo Minas (FOX et al., 1993a), além de ser o queijo artesanal mineiro com a cadeia de comercialização mais trabalhada. Nesta região são produzidos aproximadamente 3.100 t/ano de queijos artesanais. Parte da produção destes queijos é comercializada pela Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro, que além do mercado local, mantém um entreposto de distribuição do queijo na CEASA em Belo Horizonte, e parte é entregue pelos produtores a intermediários, que tanto podem destinar o produto ao mercado de Belo Horizonte, a outros municípios ou ao comércio varejista do Serro (EMATER, 2002). O "Programa de Melhoria da Qualidade dos Queijos Tradicionais de Fabricação Artesanal de Minas Gerais" foi criado no ano de 2.000 com o objetivo principal de permitir aos produtores de queijos sua continuação na atividade, uma vez que, a lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002 protege a produção destes queijos artesanais feitos com leite cru e o decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002, que a regulariza, indica os parâmetros que devem ser atingidos para que o produto possa ser comercializado. Este programa envolve a participação de várias entidades como a Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal de Minas Gerais, Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro, FERT (Fundação para o Despertar e Renovação da Terra), IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária), EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais) e EPAMIG - ILCT (Empresa de Pesquisa Agropecuária de

Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes), que trabalham juntas na melhoria da qualidade destes queijos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas dos queijos artesanais coletados em 34 diferentes unidades produtoras nos 10 municípios que compõe a região do Serro, atendendo assim parte das exigências da primeira fase do Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As análises dos queijos foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa. Os queijos foram coletados em 34 propriedades rurais localizadas nos 10 municípios componentes da região do Serro. As propriedades foram sorteadas de um universo da lista de produtores mantidas pelo IMA e pela EMATER.

2.1. Coleta e preparo das amostras

Os queijos foram coletados e embalados a vácuo na Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro, da mesma forma como são comercializados pela Cooperativa, e transportados sob refrigeração para análises na Universidade Federal de Viçosa. Para realização das análises físico-químicas, foi retirada uma cunha de cada queijo (PEREIRA et al., 2001), a qual foi triturada em multiprocessador e obtida uma alíquota maior que 200 g.

2.2. Análises físico-químicas

Os queijos foram avaliados após oito dias de maturação, para determinação de pH (utilizando medidor de pH modelo Tecnal, pH Meter Tec - 2); atividade de água - Aw (utilizando o medidor digital Aqualab modelo CX2T - Decagon Devices, INC); acidez titulável, gordura, umidade e cloretos (AOAC, 1995); proteína total, extensão de maturação e profundidade de maturação (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados físico-químicos das 34 amostras de queijo Minas artesanal do Serro estão apresentadas no quadro 01.

pH: os resultados de pH variaram de 4,5 a 5,0, com uma média de 4,75 e desvio padrão igual a 0,10. A utilização do "pingo", que contém uma microbiota diversificada com predominância de microrganismos produtores de ácido lático, direciona a fermentação destes queijos. Provavelmente, a pouca variação nesta microbiota, assim como a semelhança no processo utilizado nas diferentes propriedades amostradas, podem ter resultado na pouca variação de pH dos queijos.

Aw: O valor de Aw, 0,98, foi o mesmo para todas as amostras de queijos analisadas. Segundo FURTADO (1990), de uma maneira geral, pode-se considerar que a Aw dos queijos é similar para queijos que apresentam características parecidas, assim, queijos com umidade média entre 40% a 49% têm Aw entre 0,96 a 0,98.

Gordura: o teor de gordura dos queijos variou de 23% a 32,50%, com média de 28,32%. Estes resultados estão muito próximos daqueles citados por MACHADO (2002), em trabalhos com queijos Minas artesanal do Serro, com 6 dias de maturação. Um dos fatores que contribuem diretamente na composição do leite é a alimentação do gado que pode justificar esta grande variação do teor de gordura dos queijos. Os queijos Minas artesanal do Serro são classificados como queijos semigordos, de acordo com a legislação de produtos lácteos (BRASIL, 1996), que estabelece valores entre 25% a 44,9%.

Acidez: a acidez dos queijos variou de 0,66 a 1,23 % de ácido lático, com média de 0,96% de ácido lático, indicando uma variação muito elevada. Na região do Serro, é comum a adição de parte do "pingo" no fundo do tanque de fabricação ocorrendo assim a fermentação do leite pela microbiota do "pingo" e do próprio leite, durante todo período de ordenha, que varia de uma a três horas na maioria das propriedades e acima de três horas em cerca de 1/3 das propriedades. Poucas propriedades não usam o "pingo" e sim queijo ralado no fundo do tanque. Esta falta de padronização pode explicar a grande variação obtida na acidez destes queijos.

Umidade: o teor de umidade dos queijos variou de 40,96% a 54,08%, com média de 48,03%. O tempo total de fabricação do queijo do Serro é relativamente pequeno, o que

contribui para um alto conteúdo de umidade presente neste queijo. Os valores médios de umidade colocam os queijos do Serro dentro da classificação de queijos de alta umidade (BRASIL, 1996), estando acima de 46% e menor que 55% de umidade.

NaCl: o teor médio de sal presente no queijo Minas artesanal do Serro é 1,63%, com valor máximo de 1,93% e mínimo de 1,32%. A falta de padronização nesta fase do processamento acarreta na diferença encontrada entre os queijos analisados. A maioria dos queijos do Serro são salgados com sal grosso na superfície da massa, outros já utilizam sal triturado. Além disso, o tempo de exposição dos queijos ao sal varia muito entre as propriedades, o que pode estar causando esta variação.

Proteína total: o teor protéico variou de 20,26 a 25,96 %, com média de 22,51. Como se trata de uma fabricação artesanal, sem um controle rígido do processo, alguns fatores podem contribuir para a diminuição do teor de proteína deste tipo de queijo como o abaixamento da temperatura para coagulação do leite, corte da massa com pá de madeira e mexedura incompleta ou excessiva.

Extensão de maturação: entre os queijos analisados no presente trabalho, há uma enorme variação na extensão de maturação com média igual a 10,58% e com valor mínimo de 6,62% e máximo de 17,54%. Isto pode ser explicado pelo uso indevido de coalho, sendo utilizado pelos produtores em quantidade maior ou menor que o indicado pelo fabricante.

Profundidade de maturação: os valores máximos e mínimos referentes a profundidade de maturação foram 7,64% e 2,16% respectivamente, com média igual a 4,29%. A variação neste índice pode ser resultante de condições diferentes de estocagem em função da temperatura e umidade locais.

4. CONCLUSÕES

- Os queijos artesanais da região do Serro apresentaram maior variação na acidez titulável e no teor de gordura, sendo que os outros parâmetros apresentaram uma heterogeneidade provavelmente como resultado da alimentação do rebanho, estrutura das queijarias e manuseio do produto final;
- Maior homogeneidade nos queijos dessa região poderá ser obtida ao se uniformizar a raça e manejo do rebanho e estabelecer o conjunto de boas práticas de fabricação.

Quadro 01 - Valores médios e desvio-padrão das análises de pH, atividade de água (Aw), acidez titulável (% de ácido láctico), gordura, umidade, cloretos (% NaCl), proteína total (PT), extensão de maturação (EM) e profundidade de maturação (PM) de 34 amostras de queijos Minas artesanais da região do Serro.

Análises	X (s) ¹
pH	4,75 (0,10)
Aw	0,98 (0,00)
Gordura (%)	28,32 (2,09)
Acidez (%)	0,96 (0,13)
Umidade (%)	48,03 (1,65)
NaCl (%)	1,63 (0,18)
PT (%)	22,51 (1,55)
EM (%)	10,58 (3,06)
PM (%)	4,29 (1,48)

1 - Média das amostras com seu respectivo desvio-padrão.

ABSTRACT

The artisanal cheese produced in the region of Serro is today internationally the knownest Brazilian cheese, being that with the commercialization chain more worked in Minas Gerais. Physical-chemistries analyses of 34 different units producing of artisanal Minas type cheese of the region Serro were accomplished as part of the demands of the first phase of the Program of Support to the artisanal Minas type cheese produced in the State of Minas Gerais. The average results ($\pm$ standard deviations) were: pH: 4,75 (0,10), Aw: 0,92 (0,01), fat: 28,21% (2,01), titratable acidity (as % lactic acid): 0,97 (0,13), humidity: 48,22% (3,07), chlorides (% NaCl): 1,62% (0,17), total protein: 22,40% (1,39), ripening extension: 11,01% (2,96) and depth of ripening: 4,62% (1,52). The small variation observed in most of the parameters it probably

results of the likeness of the procedure in the production of the cheese in this region, as well as feeding type, race of the flock and its structures of the cheese dairies. So that the product can be placed at the market in a more uniform way, it is suggested the establish of good manufacturing practices in the producing properties.

Key words: Artisanal Minas type cheese, analyses physical-chemistries, Serro region.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16^a ed. Washington, D. C.: AOAC, 1995. 2v.
- BRASIL, Portaria nº 146 de 07 de Março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 3977-3986, 11 de Março de 1996. Seção 1.
- EMATER 2002. **Documento de Caracterização da Região do Serro/MG como Produtora de Queijo Minas Artesanal**. Serro - outubro/2002.
- FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology** - vol 1 - General aspects. London U. K. 1993a. Chapman & Hall, 2^a edição, 601p. 1993.
- FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. 2^o ed. São Paulo: editora Globo. 295p. 1990.
- MACHADO, E. C. **Características físico-químicas e sensoriais do queijo e Federal de Minas Gerais**.
- PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados - Métodos analíticos**. 2^a ed. Juiz de Fora. 2001. 234p.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Revista Boletim do Leite e seus Derivados**, Rio de Janeiro, v. 55, n.661, ano LV, p.1-8, 1983.

ALTERNATIVAS PARA PEQUENOS E MÉDIOS LATICÍNIOS NA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Alternatives to small and medium dairy in the management of new products' development

Érica Granato Faria Costa¹
Erick Ornellas Neves²
Cláudio Furtado Soares³
Juliana Gonçalves Vidigal⁴

1. INTRODUÇÃO

Um fator chave para o sucesso das indústrias de laticínios é atender, ou mesmo antecipar, as necessidades dos consumidores, antes e melhor que a concorrência. Para tanto, as empresas precisam estar em contínuo desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Estas estão descobrindo a importância de diversificar os produtos por meio de conveniência, fatores nutricionais, variedade, economia e qualidade. Ao mesmo tempo, os consumidores apresentam cada vez maior capacidade de discernimento quanto à qualidade, valor, aparência e funcionalidade dos produtos que adquirem.

A gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é bastante complexa devido à grande interação entre as etapas e as demais atividades da empresa. O PDP engloba relações com diversos setores da empresa, como a produção, o marketing e a logística, e com o ambiente externo, como o mercado (MIZUTA, 2000). A complexidade no gerenciamento do processo e os aspectos de ordem econômica nacional e mercadológica levaram empresas à busca de produtos de estratégia imitativa, em detrimento ao desenvolvimento de produtos inovadores para o mundo.

Considerando a importância do PDP para a indústria de laticínios, este trabalho tem como objetivo apontar as principais dificuldades enfrentadas pelas empresas no desenvolvimento e lançamento de novos produtos, apresentando alternativas na melhoria da competitividade no mercado.

2. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Por ser um ramo novo de estudo e ter como objetivo uma variedade de abordagens, a gestão de novos produtos ainda não conta com uma estrutura definida, dependendo e sendo originado de experiências de diversas áreas (KRÜCKEN-PEREIRA et al, 2002). As áreas de conhecimento envolvem profissionais de qualidade, tecnologia da informação, gestão de projetos e marketing, cada um buscando a sua contribuição. As etapas do desenvolvimento têm se mostrado similar em empresas de ramos completamente diferentes, porém a condução de cada uma delas depende de características organizacionais de cada ramo e empresas individualmente.

Estudos citam pontos considerados críticos no desenvolvimento de produtos, os quais podem auxiliar as indústrias de laticínios no gerenciamento do PDP. MARCH-CHORDA et al (2002) analisaram as dificuldades no desenvolvimento de novos produtos de pequenas e médias empresas do setor de alimentos localizadas em Valença, Espanha. As empresas entrevistadas citaram como obstáculos para inovação os altos custos dos projetos de inovação, a falta de planejamento do processo de desenvolvimento do produto e a incerteza do mercado.

Outro estudo foi realizado por BOSI (2004) em instituições que oferecem serviços relacionados ao PDP na indústria de alimentos. Estas citaram como principais deficiências do PDP em empresas de pequeno e médio porte a resistência à mudança

1 Ms(DTA/UFV) e prof^a do CEFET/ Rio Pomba. e-mail: efgranato@cefetrp.edu.br
2 Departamento Técnico - GEMACOM Com e Serv. Ltda - eneves.jf@terra.com.br
3 Ds(OPPE/UFRJ) e prof. Adjunto do DTA/UFV. e-mail: cfsoares@funarbe.org.br
4 Ms(DTA/UFV) e prof^a do CEFET/ Rio Pomba. juliana@cefetrp.edu.br

e a falta de conhecimento técnico. Outras carências identificadas foram o falho conhecimento gerencial, como a falta de planejamento para o desenvolvimento, e o entendimento do PDP como custo ao invés de investimento.

TOLEDO et al (2004) analisaram o PDP em 25 indústrias brasileiras de alimentos de diferentes ramos. As empresas citaram como dificuldades a falta de acesso a serviços de realização de testes, análises laboratoriais externas e a morosidade para registro de novos produtos nos Ministérios. Foram relatados obstáculos em compatibilizar novas tecnologias associadas a novos produtos com os equipamentos em uso e a tecnologia normalmente empregada, principalmente nas fases de teste e de produção. Outra dificuldade identificada foi a ausência de um procedimento formal para o desenvolvimento de novos produtos.

As empresas são tidas como os veículos naturais de entrada de inovações no mercado e como tal devem receber apoio no que diz respeito ao P&D. Esta deve dominar a tecnologia do que produz para gerar inovação, caso contrário ela deve receber pronta toda P&D em linguagem que lhe seja familiar, ou seja, de outra empresa. Mas se para a empresa só interessar produtos tradicionais ou presentes no mercado não há a necessidade de domínio das informações de tecnologia (GUIMARÃES, 2000).

É importante durante o desenvolvimento de produtos alimentícios avaliar de maneira significativa o perfil sensorial dos produtos. Há casos em que se deseja apenas colocar no mercado um produto similar ao da concorrência para evitar uma perda de competitividade. Nestes casos é interessante que o produto busque uma personalidade frente à concorrência, conquistando público diferenciado através de atributos diferenciados (BRODY & LORD, 2000).

O desenvolvimento de produtos deve ser mais bem estruturado quanto maior a complexidade da empresa ou a novidade do produto. Produtos simples dentro de pequenas empresas necessitam um controle menos formalizado, mas quanto mais ambicioso o projeto para a empresa mais riscos e informações esta deve gerir. Desta forma é importante se prevenir da melhor forma, promovendo um desenvolvimento estruturado ou em etapas (JURAN, 1997).

CHOFFRAY & DOREY (1988), citando trabalhos de Mansfield e Wagner, resumem os fatores que podem aumentar a taxa de sucesso de produtos. A realização de estudos de mercado no início do desenvolvimento, a utilização de um sistema de avaliação sistêmico que diagnostique o potencial do produto e uma integração dos setores

de marketing e P&D são fatores de controle para se obter sucesso em novos produtos.

3. ALTERNATIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Para o desenvolvimento de novos produtos existem diversas ferramentas objetivando uma adequada utilização de informações. A gestão do PDP utiliza conhecimento das áreas de gestão de projetos, gestão de conhecimento e informação, marketing, de gestão da qualidade e de pesquisa operacional e administração de produtos.

O PERT é uma ferramenta que auxilia a coordenação de projetos no alcance dos seus objetivos dentro de prazos pré-estabelecidos, assistindo a tomada de decisões. Esta é útil na solução de problemas com número grande de atividades que ocorrem paralelamente e com duração variada. O método utiliza grafos e tabelas de atividade que auxiliam na determinação de objetivos críticos e de dificuldades para a boa condução do trabalho.

O QFD é outra ferramenta baseada em planilhas interligadas onde se parte das necessidades do cliente e se obtêm características de controle do processo, ou linguagem técnica (JURAN, 1997). CHENG (2000) complementa esta definição com o planejamento e controle da condução do processo. Entretanto o QFD exige treinamento especial na sua condução e um grande nível de organização e planejamento para que funcione corretamente.

Para a redução do tempo de desenvolvimento podemos citar a engenharia simultânea e a resolução antecipada de problemas. A engenharia simultânea é a realização de várias etapas do desenvolvimento paralelamente. Visa um aumento da qualidade do produto com foco no cliente, diminuindo o ciclo de desenvolvimento do produto. A resolução antecipada de problemas é baseada na análise de pontos críticos e problemas durante o desenvolvimento (CHENG, 2000).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condução e gestão do desenvolvimento de produtos alimentícios são ainda rudimentares. Podemos observar que uma dificuldade enfrentada pelas indústrias é a deficiência na fase de pesquisa de mercado. As empresas, principalmente pequenas e médias, não realizam qualquer tipo de pesquisa para identificar as oportunidades de mercado. A falta de acompanhamento do desempenho do produto junto ao consumidor ao longo de seu ciclo de vida, buscando o aprimoramento da satisfação do cliente, é outro ponto deficiente.

Poucas empresas seguem formalmente etapas no PDP e realizam análise de mercado sobre o produto que se deseja lançar. Apesar de algumas vezes o processo ser simplificado é extremamente importante organizar o PDP em etapas, sendo estas em sequência cronológica ou na busca de redução de tempo. O armazenamento de informações durante o processo de desenvolvimento é também ponto importante para consultas futuras, com diminuição de erros de trabalhos e tempo de pesquisa. Maior interação das empresas com os centros de pesquisa, fornecedores e vendedores pode ser determinante para o desenvolvimento de produtos, uma vez que eles são fontes de novas idéias e informações. As empresas fornecedoras de ingredientes e equipamentos auxiliam na realização de testes, possibilitando a seleção de formulações mais adequadas. A utilização de determinados ingredientes ou embalagens de produto podem ser um diferencial.

Por isso é necessário que as empresas encontrem a sua própria maneira de desenvolver novos produtos, aprendendo com os erros e a experiência, personalizando o PDP de acordo com as suas características. As ferramentas disponíveis se baseiam em velhas idéias integradas com sistemas padronizados e de retenção de conhecimento de forma mais organizada, com o intuito de otimizar a análise das informações e diminuir re-trabalhos. Assim o conhecimento de como operá-las é importante para estruturar um PDP formalizado, otimizado e personalizado segundo a realidade de cada empresa.

5. ABSTRACT

A key factor for the success of the industries of dairy products is to assist, or even to advance, the consumers' needs, before and better than the competition. For that, the companies need to be in continuous development and release of new products. However, the management of the Products Development Process (PDP) is quite complex due to the great interaction between its stages and the other activities of the company. It is important that each company adapt your PDP to its reality, but always maintaining a structured process. The food companies, among them the dairy ones, have difficulties in some aspects of PDP as managerial capacity, technique and infrastructure. Going into partnerships with public institutions and companies of ingredients and equipments, as well as the use of a PDP more structured, investments in the technologists and a larger market knowledge are alternatives to soften the difficulties and improve the process of new products.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSI, M. G. Caracterização da gestão e de atividades de capacitação para o processo de desenvolvimento de produto alimentício: estudos de caso. 2004, 116p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos: UFSCar.
- BRODY, A.L.; LORD, J.B.; *Developing New Food Products For a Changing Marketplace*; Lancaster, EUA: Technomic Publishing Company, Inc., 2000. 477p.
- CHENG, L.C.; *Caracterização da gestão de desenvolvimento do produto: Delineando o seu contorno e dimensões básicas*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS., 2, 2000, São Carlos, SP. Anais ... p. 1-9. Disponível em CD-ROM
- CHOFFRAY, J.M.; DOREY, F.; *Développement et gestion des produits nouveaux - Concepts, méthodes et applications*; Auckland: McGraw-Hill, 1988. 156p.
- GUIMARÃES, F.C.M.S.; *A política de Incentivo à inovação: Inovação, desenvolvimento econômico e política tecnológica*, In: Revista Parcerias Estratégicas (9) outubro/2000, 121-128 pp. Disponível em: <http://www.mct.gov.br>
- JURAN, J.M.; *A qualidade desde o projeto*, tradução para o português de Nivaldo Montingelli Jr., São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1997. 161-220 pp.
- KRÜCKEN-PEREIRA, L.; COSTA, J.M.D.; BOLZAN, A.; *Gestão do Conhecimento aplicada ao desenvolvimento de novos produtos*, In: Revista Inteligência Empresarial (12) julho/2002. 48-56 pp.
- MARCH-CHORDA, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, BEGONÁ. Product development process in Spanish SMEs: na empirical research. *Technovation*. V. 22, 2002, p. 301-312.
- MIZUTA, C. Y. *Análise da organização e da gestão do processo de desenvolvimento de produto da indústria alimentar: estudo de casos nos segmentos de biscoitos e laticínios*. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- TOLEDO, J.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; ZUIN, L.F.S.; BOSI, M.G.; OLIVEIRA, T.S.C.; FERRATA, M.R. *Gestão do processo de desenvolvimento de produto na indústria de alimentos: análise preliminar*. XXIV Enegep Florianópolis, SC, Brasil, 2004.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

DESENVOLVIMENTO, ROTULAGEM E REGISTRO DE UMA BEBIDA À BASE DE PROTEÍNA DE SOJA – ALTERNATIVA DE NOVO PRODUTO PARA A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.

Development, rotulagem and registration of a drink to the base of soy protein - alternative new product for the industry of dairy products.

Érica Granato Faria Costa¹
Cláudio Furtado Soares²
José Carlos Gomes³

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos é um processo pelo qual uma organização transforma as informações de oportunidades de mercado e de possibilidades técnicas em instruções para a fabricação de um produto comercial. Esse processo inclui uma série de etapas distintas, e uma delas é o "desenvolvimento do produto" (KRÜCKEN-PEREIRA, 2002). Nesta fase, começam-se os ensaios em laboratório com uma formulação inicial e possíveis modificações e melhorias vão ocorrendo ao longo dos testes. Métodos de julgamento, por exemplo, testes sensoriais, são contribuições importantes no desenvolvimento do produto. A partir desse ponto, segue-se para a produção em escala-piloto. Ainda neste estágio, é feito um estudo da vida-de-prateleira do produto, que é a verificação de sua estabilidade. O próximo passo é cuidar da rotulagem e do registro. Esta etapa do processo de desenvolvimento permitirá a real verificação da produção do produto bem como a sua regulamentação (LORD E BRODY, 2000). A preocupação crescente dos consumidores em modificar seus hábitos alimentares, buscando produtos que tragam benefícios à saúde, levou a indústria alimentícia, no decorrer da década de 90, a desenvolver novas linhas de produtos com características nutricionais especiais. As características nutricionais da soja e seus subprodutos a qualificam como um alimento funcional. A proteína de soja pode ser utilizada no preparo de bebidas isentas de lactose, para o consumo por

peças intolerantes a este componente do leite e que buscam produtos funcionais. Este trabalho teve por finalidade elaborar uma bebida à base de proteína de soja, pasteurizada e enriquecida com vitaminas A e D, constituindo uma das etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos como alternativa para as indústrias de laticínios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa em Viçosa, Minas Gerais.

2.1. Elaboração da Bebida

A bebida foi primeiramente produzida no Laboratório de Novos Produtos, passando em seguida para testes em escala-piloto, utilizando-se as instalações do Laticínio Escola da FUNARBE/UFV. Para produção da Bebida foram pesados pectina e açúcar. Os ingredientes foram misturados ainda secos e adicionados em 1/3 do volume de água da formulação. A proteína de soja foi em seguida misturada ao açúcar e acrescentada, ao recipiente que contém a pectina. Foram acrescentados o restante do açúcar, da água e o suco concentrado de pêssego e o ácido cítrico. Seguindo-se a homogeneização, pasteurização e envase. O produto foi acondicionado em garrafas plásticas de 1 L, devidamente higienizadas em solução de

hipoclorito de sódio, foi mantido sob refrigeração, em câmara a 5°C e, em seguida, submetido à análise sensorial.

2.2. Acompanhamento do Período de Validade: Análises Microbiológicas e Físico-químicas

Para verificar a estabilidade do produto durante o armazenamento, sete frascos da bebida foram incubados a 12°C por 30 dias, em estufas B.O.D., simulando a temperatura em que normalmente ficam expostos em alguns pontos de venda. As análises foram realizadas de 5 em 5 dias, começando do tempo zero, seguido de inspeção, para verificar sinais de alteração das embalagens ou modificações do produto que evidenciassem a sua deterioração. As análises microbiológicas foram realizadas segundo recomendações da Resolução - RDC nº12, de 02/01/2001, da ANVISA. Foram feitas análises de coliformes a 45 °C, *Bacillus cereus* e *Salmonella* sp, segundo metodologia descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992). As análises de acidez e pH foram feitas de acordo com a metodologia descrita no Manual de Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

2.3. Composição Centesimal da Bebida

As análises da composição centesimal do produto procederam-se em duplicata e foram conduzidas nos Laboratórios de Análise de Alimentos e Pesquisa de Leite e Derivados. Nestas análises, foram determinados os seguintes componentes: umidade; proteína; lipídios; material mineral – cinzas; carboidrato; cálcio, ferro e sódio.

2.4. Avaliação Sensorial

A determinação da aceitação pelo consumidor é parte importante no desenvolvimento de um produto e tem a finalidade de obter informações sobre a qualidade sensorial desses produtos. A análise sensorial do produto desenvolvido e uma bebida similar existente no mercado foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial. O teste de aceitação foi aplicado a um painel de 50 provadores não treinados, conforme metodologia descrita por CHAVES (1996). Os provadores registraram suas notas em fichas com escala hedônica estruturada de 9 pontos. As amostras foram devidamente codificadas e

servidas, individualmente, em copos descartáveis de 50 mL. Os resultados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), a 5% de probabilidade.

2.5. Rotulagem

Para elaboração da Tabela de Informação Nutricional, foram obedecidas as normas estabelecidas pela Resolução ANVISA nº 40, de 21/03/2001, que determina que as quantidades dos nutrientes e a composição do alimento devem ser apresentadas obrigatoriamente nos rótulos dos alimentos e bebidas embalados. Para rotulagem da bebida à base de proteína de soja foram seguidas as regras estabelecidas pela Resolução ANVISA nº 259, de 20/09/2002, que determina que os alimentos embalados, em geral, devem conter informações obrigatórias no rótulo. O design do rótulo foi desenvolvido em parceria com a Studium Comunicação.

2.6. Registro

O produto estudado encontra-se no grupo de produtos de soja e faz parte dos alimentos dispensados da obrigatoriedade de registro conforme normas estabelecidas pela Resolução ANVISA nº 23, de 20/09/2002. Para pedido de dispensa da obrigatoriedade de registro foi agendada uma visita do Órgão de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde da cidade de Viçosa, para proceder à inspeção sanitária na unidade fabril do Laticínio Escola da FUNARBE/UFV e liberação da comercialização do produto. É necessário informar o tipo de produto a ser comercializado, o início de sua fabricação, o tipo de embalagem, a perspectiva comercial e validade do produto em formulário próprio e apresentar cópia do layout dos dizeres da rotulagem do produto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se um produto de cor amarelo-laranja, conferida pelo suco concentrado de pêssego e o corante natural utilizados na formulação, de consistência e aroma característicos de suco.

3.1. Acompanhamento do Período de Validade: Análises Microbiológicas e Físico-químicas

Após a incubação, no tempo zero, do produto a 12 °C por 30 dias, não se verificou

¹ Ms (DTA/UFV) e Profa do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba. e-mail: efgranato@cefetp.edu.br

² Ds (OPPE/UFRJ) e Prof. Adjunto do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. e-mail: cfsoares@funarbe.org.br

³ PhD (MSU/EUA) e Prof. Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. e-mail: jcgomes@mail.ufrv.br
Financiado pelo CNPq.

alteração na embalagem, por exemplo presença de gases, nem alteração na bebida, que manteve o pH, aparência e odor normais. Ao realizar as análises microbiológicas do produto observou-se que não ocorreu crescimento bacteriano e, no entanto, não houve contagem durante todo o período analisado. O produto manteve-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução nº 12, de 02/01/2001, da Anvisa, que determina que bebidas a base de proteína de soja podem conter até 10 UFC/mL de coliformes a 45°, 5x10³ UFC/mL de *B. cereus* e ausência de *Salmonella sp.* O valor médio obtido de acidez e pH durante o período analisado foi de 3,77 e 0,17%. A variação de pH foi pequena, ao redor de 0,03 unidades, e a acidez em torno de 0,05. Observou-se pelos resultados que não houve alteração relevante na formulação durante o período estudado, isto é, esteve de acordo com o pH esperado para este tipo de produto.

3.2. Composição Centesimal da Bebida

Os resultados obtidos das análises da composição centesimal para 100 mL de produto, realizadas em duplicata foram: umidade 90,720g; proteína 0,648g; lipídios 0,200; carboidratos 8,299; material mineral 0,041; cálcio 3,925; ferro 0,0; sódio 1,230.

3.3. Avaliação Sensorial

Pelos resultados fornecidos pela análise de variância, não há diferença significativa em relação à aceitação entre as amostras analisadas ao nível de 5 % de probabilidade. O produto desenvolvido apresentou mesma aceitação do existente no mercado, obtendo média 7,3, situando-se entre os termos hedônicos "gostei moderadamente" e "gostei muito".

4. CONCLUSÕES

Não foi verificada alteração no produto durante o acompanhamento do período de validade, de acordo com o padrão de qualidade exigido pela legislação vigente para bebidas adicionadas de isolado protéico de soja. Ao longo do armazenamento, praticamente não foram observadas alterações também nos valores de pH e acidez. Verificou-se com base em análises físico-químicas e microbiológicas realizadas durante 30 dias, que este é um produto estável dentro do período analisado e adequado ao consumo humano, podendo-se estabelecer uma vida útil de 15 dias, por ser pasteurizado e mantido sobre refrigeração

durante todo seu período de estocagem. Observou-se, pela análise sensorial, que o produto é de boa aceitabilidade e poderá ser absorvido pelo mercado consumidor em termos de aceitação. É uma alternativa de um novo produto, que pode ser produzido e comercializado pelas indústrias de laticínios, apresentando novas oportunidades e possibilidades de explorar novos nichos de mercado, aproveitando-se as instalações já existentes na indústria.

5. ABSTRACT

This study had for purpose to elaborate a drink to the base of soy protein, pasteurized and enriched with vitamins A and D, constituting one of the stages of the process of development of new products and as alternative to dairy product industries. The prototype of the product was developed through preliminary tests in laboratory, followed by pilot scale tests. To evaluate the acceptance of the product sensorial analysis it was accomplished. It was verified, that the developed product had good acceptability, classified in the categories "I quite liked it" and "I really liked it". To verify the stability of the product in the storage period, analyses microbiological and physical-chemical assessed the product stability during storage for 30 days. Results evidenced the stability of the product within the analyzed period and its suitability for human consumption, so that a shelf- life of two weeks could be defined. For regulation of the product was elaborated the label and the direction was provided for registration, in agreement with the established norms for the Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Keywords: new products; protein of soy; industry of dairy products.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 02 jul.1998. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legislações/regulamentos>>. Acesso em: 30 abr. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 23, de 15 de março de 2000. Regulamento técnico sobre o manual de procedimentos básicos para registro e dispensa da obrigatoriedade de registro de

produtos pertinentes à área de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 mar. 2000. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legislações/regulamentos>>. Acesso em: 30 abr. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 40, de 21 de mar. de 2001. Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 mar. 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legislações/regulamentos>>. Acesso em: 26 jun. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 set. 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/>>

legislações/regulamentos>. Acesso em: 26 jun. 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p.

KRÜCKEN-PEREIRA, L.; COSTA, M.D.; BOLZAN, A. Gestão do conhecimento aplicada ao desenvolvimento de novos produtos. *Revista Inteligência Empresarial*, n. 12, p. 48-56, jul. 2002.

LORD, J.B.; BRODY, A. B. *Development new food products for a changing marketplace*. Lancaster: Technomic Publishing Company, Inc., 2000. p. 496.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1219 p.

ANÁLISE DE RISCO DE UM PROJETO DE UMA UNIDADE DE RESFRIAMENTO DE LEITE NA PROPRIEDADE RURAL

"Risk analysis for milk cooling in dairy farms"

João Francisco de A. Júnior¹
Carlos Arthur B. da Silva²
Kennya B. Siqueira³

RESUMO

O estudo visou complementar, com a inclusão de análises de risco, os estudos da série de perfis agroindustriais "SAAFI-Agro"¹, elaborada pelo Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa em parceria com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Em razão da grande importância social e econômica da produção de leite no Brasil e das recentes mudanças nas normas de qualidade que afetam os produtores rurais, um dos projetos desenvolvidos e analisados foi o de uma pequena unidade de resfriamento de leite na propriedade rural (até 2000 L/dia). O projeto enfoca não apenas os aspectos de viabilidade técnico-financeira, mas também as normatizações de qualidade pertinentes, apresentando sugestões de modelos para registro de controle de qualidade da atividade. Na análise de risco do projeto, foi utilizada uma metodologia clássica de simulação, com o auxílio dos softwares *BestFit* e *@RISK*, ambos da *Palisade Corporation*. Os resultados da análise apontaram existir 50% de chance do projeto de

1 Engenheiro de Alimentos, MS. Pesquisador DTA/UFV; ameidajr@vicosa.ufv.br
2 Economista Agrícola, PhD. Professor Titular DTA/UFV; carthur@ufv.br
3 Engenheira de Alimentos, MS. Doutoranda DER/UFV; kennyabs@yahoo.com.br

resfriamento de leite na fazenda obter uma taxa interna de retorno (TIR) inferior ou igual a 31,89% a.a.. Além disso, segundo o gráfico de probabilidade acumulada obtido também na análise, é nula a probabilidade da TIR ser inferior ou igual à taxa mínima de atratividade (TMA), estipulada em 10% a.a..

Palavras-chave: Projetos agroindustriais, risco, propriedade rural

1. INTRODUÇÃO

A atividade de resfriamento de leite nas propriedades rurais, juntamente com a coleta de leite a granel, vêm se disseminando cada vez mais nos últimos anos, especialmente a partir da segunda metade da década de 90. O desenvolvimento de equipamentos mais acessíveis aos pequenos produtores rurais, a crescente preocupação das indústrias e cooperativas de laticínios com a garantia e melhoria da qualidade do leite recebido e a maior eficiência dos sistemas de coleta são, segundo SILVA & FERNANDES (2003), os principais motivos da difusão dessa atividade no país.

Como forma de suprir o forte interesse pelo uso de tanques de resfriamento de leite e dar suporte às decisões de investimento aos pequenos e médios produtores, o perfil técnico-econômico de resfriamento de leite na propriedade rural da série "SAAFI-Agro"⁴ descreve o funcionamento e a estrutura física de uma unidade de pequeno porte, com capacidade para resfriar até 2000 l/dia de leite de forma comunitária por associações de pequenos produtores, ou independentemente, por produtores de até 1000 l/dia. O texto que descreve o empreendimento foi dividido em diferentes seções, que abrangem considerações sobre a obtenção de leite de qualidade, higiene e sanitização dos latões e do tanque de expansão, operações de processamento, detalhes gerais de construção e instalação da unidade, análise financeira e descrição das potenciais linhas de financiamento.

Embora o perfil acima descrito constitua um importante referencial de informações técnicas e econômicas, sua análise de viabilidade financeira possui caráter estático, ou seja, não leva em consideração a dinamicidade e instabilidade dos mercados econômicos. Uma redução no preço do leite pago ao produtor, associada por exemplo a aumento das taxas água e energia elétrica, pode tornar inviabilizar um simples investimento ou decisão de negócios. Nesse contexto, as técnicas de análise de risco de projetos surgem como alternativas importantes para quantificar o risco

envolvido na implantação de empreendimentos agroindustriais.

Na análise de risco é executado um processo de alteração simultânea nos valores das variáveis consideradas como de maior peso na rentabilidade do projeto. Esse artifício de variação e sorteio das variáveis baseia-se em suas respectivas distribuição de probabilidades, estimando o possível impacto sobre o retorno esperado do empreendimento, tornando as análises mais próximas da realidade mercadológica.

Portanto, pretendeu-se efetuar uma análise de risco para o perfil agroindustrial de resfriamento de leite na fazenda desenvolvido no âmbito do acordo UFV/MDA-PRONAF, munindo os possíveis investidores com um espectro de informações mais amplo para que suas decisões sejam mais confiáveis do ponto de vista do grau de risco envolvido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A análise de risco seguiu a metodologia clássica descrita por HARDAKER et al. (1997). Inicialmente foram identificadas, por meio de análise de sensibilidade, aquelas variáveis para as quais o projeto apresenta maior susceptibilidade à incertezas. Estas variáveis foram, posteriormente, consideradas nas análises, em função de suas distribuições de probabilidade (determinadas com a ajuda do software *BestFit*). Estabelecidas as distribuições de probabilidade, a análise de risco foi conduzida pela metodologia da simulação de Hipercubo Latino, com o auxílio do software *@RISK*. Para cada rodada da simulação, o valor das variáveis consideradas foi obtido por amostragem aleatória, segundo sua distribuição probabilística, sendo então calculados os indicadores de rentabilidade do projeto. Após a execução de um grande número de iterações, obteve-se a distribuição de frequência dos indicadores de rentabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados estatísticos gerados pelo software *@RISK* são exibidos na tabela (Tabela 1) e no gráfico (Figura 1) abaixo. Na simulação, pode-se observar pela Tabela 1 a existência de 50% de probabilidade da TIR (taxa interna de retorno) do projeto ser superior ou inferior a 31,89% a.a.

Tabela 1 – Resultados estatísticos da simulação dos possíveis valores da TIR para o projeto de resfriamento de Leite na Fazenda após 1000 iterações no programa *@RISK*.

ITEM	VALOR
Resultado Médio Esperado (TIR)	31,89%
Resultado Máximo (TIR)	54,00%
Resultado Mínimo (TIR)	3,46%
Chance de resultado positivo	100%
Desvio Padrão	0,0843

Método de Simulação: Latin Hipercube

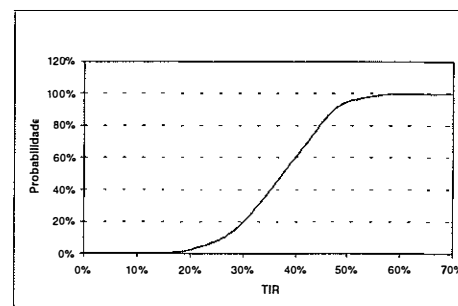


Figura 1 – Distribuição de probabilidade acumulada da taxa interna de retorno após 1000 iterações no programa *@RISK* aplicadas ao fluxo de caixa do projeto de Resfriamento de Leite na Fazenda.

A Figura 1 mostra que, para esta simulação, a chance de resultado positivo, ou seja, da TIR não resultar em valores insatisfatórios, é de 100%. A probabilidade de se ter um valor da TIR inferior a 10% (TMA considerada neste trabalho), é nula (0%).

4. CONCLUSÃO

Usualmente, o risco associado aos projetos agroindustriais está mais relacionado com

componentes de receita e de custo de produção. Em contrapartida, os itens relacionados aos investimentos e às necessidades de capital de giro possuem menor influência na rentabilidade dos empreendimentos agroindustriais. Essa tendência, que foi confirmada no atual estudo (todas as variáveis-chave são itens de custo ou receita do projeto), pode ser atestada ainda nas análises de sensibilidade dos próprios perfis agroindustriais da série "SAAFI-Agro" e em trabalhos como o de SANT'ANNA & SILVA (2000).

Na análise de risco realizada, deve-se destacar especialmente o resultado médio esperado de uma TIR de 31,89% a.a.. Esse valor, que representa 50% de probabilidade da TIR do projeto ser superior ou inferior a ele, é certamente superior a qualquer investimento alternativo no mercado atual.

Coforre pôde ser observado na Figura 1, a taxa mínima de atratividade considerada na pesquisa (10% ao ano) possui grande probabilidade de ser superada pela rentabilidade do empreendimento. Além disso, as simulações indicam que é nula a chance do resultado da taxa interna de retorno do projeto de resfriamento de leite ser negativa.

Destarte recomenda-se, do ponto de vista do grau de risco envolvido, o investimento em tanques de resfriamento de leite de pequeno porte (1000 a 2000 l/dia), como o descrito pelo perfil da série "SAAFI-Agro". Apesar disso, alerta-se que as decisões de se investir ou não na implantação de tanques de expansão de resfriamento na propriedade rural não devem ser baseadas somente em aspectos de natureza econômica e financeira, mas também nos de ordem técnico-sanitária e de disponibilidade de recursos humanos devidamente qualificados.

ABSTRACT

This work had as objective the inclusion of risk analysis in the evaluation of a model project for investments in small scale milk cooling tanks in dairy farms, developed by the Food Technology Department of the Federal University of Viçosa, in partnership with the Agrarian Development Ministry, through the National Program to Strengthen Family Agriculture. This project, which has a processing capacity of 1000 l/day of milk, discusses both technical and financial viability aspects as well as quality control and normative standards related to the proposed investment. A classic simulation method was used, employing the softwares *BestFit* and *@RISK*, both from Palisade

4 A série "SAAFI-Agro" consiste de 15 perfis de empreendimentos agroindustriais para a agricultura familiar, apresentados na forma de softwares de apoio à decisão. Está disponível gratuitamente nos sites da UFV (www.ufv.br) e do PRONAF (www.pronaf.gov.br)

Corporation. The results showed that there is a 50% chance that an Internal Rate of Return (IRR) less or equal to 31.89% yearly will be obtained. It has also been graphically shown that it is rather low the likelihood of achieving an IRR lower than or equal to the opportunity cost of capital (10% per year).

Keywords: Agroindustrial projects, risk, milk cooling, dairy farms

5. REFERÊNCIAS

HARDAKER, J.B.; HUIRNE, R.B.M.; ANDERSON, J.R. Coping with risk in

agriculture. New York: Cab International, 1997.

SANT'ANNA, D. D.; SILVA, C.A.B. *Análise de Viabilidade e Risco de Implantação da Coleta de Leite a Granel*: Tese de Mestrado. Viçosa/MG: Editora UFV, 2000. 115 p.

SILVA, C.A.B. et al. *Resfriamento de Leite na Propriedade Rural*. Software da série SAAFI-Agro. Viçosa/MG: UFV/MDA-PRONAF, 2000. Disponível em: <http://www.ufv.br> ou www.pronaf.gov.br

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. *Projetos de Empreendimentos Agroindustriais: Produtos de Origem Animal - Vol. 1.* 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2003. 308p.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE *PROPIONIBACTERIUM* (UFVCC 3066) NA PRODUÇÃO DE QUEIJO DE MASSA COZIDA, TIPO SUÍÇO COM LEITE DA REGIÃO DE VIÇOSA (MG)

Technological evaluation of *Propionibacterium* (UFVCC 3066) in the production of cooked curd swiss type cheese with milk from the region Viçosa (MG)

Oliveira, F. A.¹
Pinto M. S.²
Silva, T. T.¹
Cunha, L. R.³
Ferreira, C. L. L. F.⁴

RESUMO

A formação de olhaduras e desenvolvimento de *flavor* são as principais atributos investigados ao se avaliar tecnologicamente bactérias propiônicas endógenas para produção de queijos de massa cozida tipo suíço. O isolado *Propionibacterium jensenii* (UFVCC 3066) demonstrou boa eficiência na formação de olhaduras nesse tipo de queijo quando processado a partir de leite da região de Viçosa (MG). Os olhos formados são característicos desse tipo de microrganismo (ovaladas, lisas e brilhantes) com diâmetro médio entre 3 e 7 mm, encontrados em várias partes do corpo do queijo. O número e a distribuição desses olhos não puderam ser bem definidos devido à deformação sofrida pela maioria deles pela contaminação butírica.

Palavras-chave: olhaduras, endógena, propiônica, *P. jensenii*

1 Graduando 4º ano em Engenharia de Alimentos, Bolsista CNPq, UFV

2 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Bolsista CAPES, UFV

3 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Bolsista CNPq, UFV

4 Professora Titular Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV. Projeto Financiado pela FAPEMIG/CNPq

D) INTRODUÇÃO

Segundo a classificação apresentada na 9ª edição de 'Bergeys's Manual of Systematic Bacteriology', as bactérias propiônicas se dividem em grupos de acordo com o nicho ecológico: bactérias propiônicas ligadas à pele e implicadas na patologia da acne, bactérias propiônicas de interesse odontológico e bactérias propiônicas clássicas conhecidas como de interesse industrial principalmente em tecnologia de laticínios.

As bactérias propiônicas clássicas têm sido muito estudadas em seu papel na maturação de queijos de massa prensada e cozida (ou semicozida) por desempenhar importante papel na formação de *flavor* e olhaduras em queijos tipo suíço. No Brasil, esses queijos são representados principalmente pelo Gruyère e Emmenthal sendo produzido muitas vezes um queijo com características intermediárias entre os dois (NETO, 1997).

Os queijos brasileiros denominados genericamente por suíços, têm como características principais uma massa dura ou semidura, textura característica, sabor suave levemente adocicado lembrando nozes, olhaduras lisas e brilhantes em número e tamanhos variados distribuídas por todo corpo do queijo. Não há ainda padronização dos queijos que se abrigam sob essa denominação e que são muitas vezes feitos sem adição de culturas propiônicas em regiões que apresentam essas culturas naturalmente nas pastagens e no leite (NETO, 1997).

As bactérias propiônicas do leite comportam atualmente quatro espécies: *Propionibacterium fredenreichii* subsp. *fredenreichii* e subsp. *shermanii*, *P. jensenii*, *P. thoenii* e *P. acidipropionic* (de CARVALHO, 1994).

Culturas que produzem um queijo bem característico com olhaduras abundantes e *flavor* característico têm sido isoladas com sucesso na região Sul de Minas Gerais, Campo das Vertentes e Zona da Mata Mineira. Ao contrário das regiões européias produtoras de queijos suíços onde há predominância endógena da espécie *Propionibacterium fredenreichii* subsp. *shermanii*, na região do Campo das Vertentes (MG) é dominante a espécie *Propionibacterium jensenii* (NEVES, et al, 1998).

II) FORMAÇÃO DE OLHADURAS E DESENVOLVIMENTO DE FLAVOR

As propionibactérias fermentam principalmente ácido láctico (ou seu sal, o lactato), podendo utilizar também carboidratos simples (glicose, frutose ou galactose) e ácidos orgânicos. Os principais produtos dessa fermentação (Esquema 1) são os ácido propiônico e acético, CO₂, água e também, por atividade proteolítica, considerável quantidade de prolina e hidroxiprolina que são os principais agentes responsáveis pelo *flavor* dos queijos.

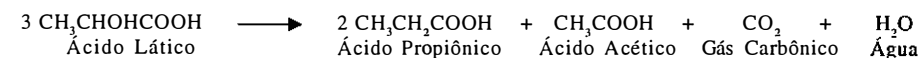
A volumosa quantidade de CO₂ liberada é responsável por saturar a massa nesse gás formando pontos de nucleação que originarão as olhaduras. As bactérias propiônicas são as grandes responsáveis por boa parte da produção desse gás (37%) correspondendo a 125L de gás carbônico em um queijo e 75Kg. O restante é oriundo da fermentação láctica (7,5%), proteólise (42,8%) e fermentação butírica (8%) quando houver (FLUECKIGER, 1980)). Estima-se que a cada 180L de CO₂ formado, perde-se 80L para o ar (NETO, 1997).

O sabor suave adocicado do queijo suíço fica mais intenso com decorrer da maturação. O balanço entre ácido propiônico e acético mais a presença de prolina livre no meio e alguns ácidos graxos não voláteis são os responsáveis o *flavor* característico dos queijos tipo suíço.

III) MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar a capacidade do isolado *P. jensenii* de produzir olhaduras e conferir *flavor* em queijo de massa cozida tipo suíço, foram preparados queijos com tecnologia baseada no tipo Emmenthal descrita por Kosikowski (1978). Foram utilizadas bactérias da Coleção de Culturas da Universidade Federal de Viçosa (UFVCC). Foram inoculados 0,02% de *Propionibacterium jensenii* (UFVCC 3066), 0,50% de *Streptococcus thermophilus* (UFVCC 3019) e 0,50% de Cultura "O" (5% de *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* (UFVCC 0006) e 95% de *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* (UFVCC 0038)).

Os queijos foram produzidos na Usina Piloto de Laticínios FUNARBE/UFV. O leite padronizado



Esquema 1 – Fermentação Propiônica a Partir do Ácido Láctico

a 3,1%, submetido a pasteurização lenta (64°C / 30 min) e resfriamento até 32°C para adição das culturas, da solução de cloreto de cálcio e do coalho. Após a coagulação (aproximadamente 40 minutos), o corte da coalhada foi feito por liras determinando grãos tipo "grão de milho" e uma primeira mexedura durante 20 minutos, após o que, iniciou-se aquecimento da coalhada (0,5-1°C/ minuto) com mexedura mais vigorosa monitorando-se o pH até a temperatura e o pH alcançarem respectivamente 52°C e 6,2. Feita dessoragem, os grãos foram enformados e prensados por 24 horas. A prensa utilizada foi desenvolvida no Laboratório de Culturas Láticas (DTA/UFV) facilitando acondicionamento do queijo ainda em fase de prensagem dentro de Câmara BOD. Durante a fase de prensagem o queijo foi virado a cada quatro horas e dessa fase em diante uma vez por dia. A maturação ocorreu durante dez dias a 8,5°C, trinta dias a 23,5°C e por último mais dez dias a 5,8°C.

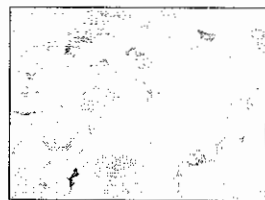
IV) RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre o décimo segundo e décimo oitavo dia de maturação os queijos apresentaram repentino estufamento característico de contaminação por esporos butíricos. Essa contaminação pôde ser percebida mais claramente depois de aberto o queijo (Figura 1).

Ao fim da maturação o queijo foi aberto e analisado. Apresentou casca bem formada, firme e espessa, a cor amarelada típica desse tipo de queijo e massa firme e elástica.



(a)



(b)

Figura 1 – Queijo ao décimo dia (a) de maturação e deformação da textura interna por contaminantes butíricos (b).

Observou-se que a cultura propiônica atuou como esperado produzindo olhaduras lisas, ovaladas e brilhantes com diâmetro entre de 3 a 7 mm. No entanto ocorreu estufamento tardio devido à presença, no leite da região, de esporos que não são destruídos no processo convencional de pasteurização. Em vários pontos desenvolveram olhaduras características (Figura 2).

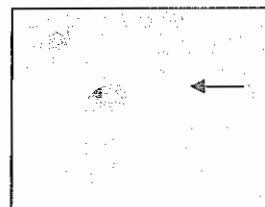
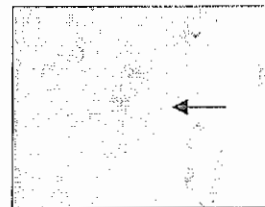


Figura 2 – Olhaduras de origem propiônica

Os queijos apresentaram em média 33,10 ± 1,10 % de gordura, 0,75 ± 0,04 % de acidez, 62,50 ± 2,7 % de extrato seco, 2,80 ± 0,40 % de cinza, pH de 6,38 ± 0,02 e 27,33 ± 0,67 % de proteína total.

V) CONCLUSÃO

Conclui-se por esse trabalho que o novo isolado propiônico atende às funções de produtor de olhaduras em queijo de massa cozida tipo suíço. Conclui-se também a impossibilidade de produzir esse tipo de queijo com leite da região de Viçosa (MG) sem tratamento prévio, como a bactofugação por exemplo, para eliminar a contaminação por esporos butíricos. A cultura avaliada encontra-se depositada no Banco de Culturas de Interesse Industrial da Universidade Federal de Viçosa com o código UFVCC 3066 e está disponível para ser utilizada por indústrias de laticínios interessados.

ABSTRACT

Flavor and eye formation are paramount of importance when evaluating endogenous strain of *Propionibacterium* spp. The endogenous strain *Propionibacterium jensenii* (UFVCC 3066) herein

studied, indicated good eye formation (smooth, shiny, oval, 4-7mm diameter) when evaluated in the production of a swiss type cheese. However, due to the presence of butyricum spores, which are inherent to the milk of Viçosa's region, the eyes were deformed upon the development of the late fermentation. Eventhough, it is concluded that the propionic strain UFVCC 3066 is a good agent for eye formation in swiss-type cheeses.

Word keys: eyes, endogenous, propionic, *P. jensenii*

VI) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A.F. de; FERREIRA, C.L.L.F.; VARGAS, O.L; Revista do ILCT N° 301,302,303, Bactérias propiônicas, Pág 3-18, Volume 53 Jan/Jun, 1998, Juiz de Fora; CARVALHO, A.F, Systématique des bactéries

propioniques laitères: classification, nomenclature et identification, École Nationale Supérieure Agronomique, 227p. 1994 (Thèse de doctorat); MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; BORGES, G.T.; NICOLAU, E.D.; Estudo qualitativo de microbiota anaeróbia em amostras de queijos provolone, parmesão e prato, Ciência Animal Brasileira Jan/Jun 2001; KOSIKOWSKI, F.; Cheese and Fermented Milk Foods, EUA, 1978; MORENO, I.; VIALTA, A.; do VALLE, J.L.E.; Microrganismos responsáveis pelas principais deteriorações do requeijão e outros queijos fundidos, Caderno Fazer Melhor ITAL Set/Out, Pág 72-75, 2002; NETTO, A.C.M.S; Isolamento de bactérias naturais produtoras de gás em regiões de Minas Gerais, Lavras, UFLA, 1997 46p. (TESE MESTRADO).

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS MINAS FRESCAL COM SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL E ARTESANAL

Microbiological Evaluation of Cheeses Minas Frescal with Service of Federal Inspection and Handmade

Monteiro, Joelma Coelho¹
Leandro, Eliana dos Santos¹

RESUMO

O leite e seus derivados são alimentos de alto valor nutritivo, e portanto um substrato ideal para o crescimento de muitos microrganismos contaminantes, deterioradores e/ou patogênicos. Números representativos de queijo Minas Frescal são comercializados sem nenhum tipo de fiscalização, o que pode acarretar em danos a saúde do consumidor. Constituiu-se objetivo deste trabalho avaliar a qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal artesanal e Minas Frescal com selo do Serviço de Inspeção Federal. O número estimado de coliformes totais (30°C), coliformes fecais (45°C), *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, de amostras representativas dos lotes dos queijos analisado foi obtido pela técnica do NMP e confirmado por testes bioquímicos. Concluiu-se que o lote

de Queijo Minas Frescal artesanal é considerado impróprio ao consumo humano por apresentar limites extrapolados de coliformes totais (30°C) e fecais (45°C). Enquanto o lote de Queijo Minas Frescal com selo do SIF encontra-se de acordo com os padrões legais vigentes. No entanto apenas atender aos padrões microbiológicos da legislação, não garante aos consumidores um alimento seguro, o que deve ser obtido com a adoção de programas de controle de qualidade desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto.

Palavras-chave: Queijo Minas Frescal, artesanal, Serviço de Inspeção Federal, qualidade microbiológica.

INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal caracteriza-se por possuir massa de consistência mole, não cozida, ligeiramente compactada e com alta umidade. Por apresentar processo simples, breve período de maturação e alto rendimento, este queijo é bastante produzido em todo Brasil. Estas características o torna um dos queijos mais populares, sendo consumida por pessoas de várias camadas sócias (FURTADO, 1999).

Dados alarmantes mostram que 46% de toda produção brasileira de leite e derivados é comercializada sem qualquer tipo de fiscalização oficial. E neste contexto o maior representante é o queijo Minas Frescal (PANETTA, 2000).

Dentre os microrganismos possíveis de serem encontrados no leite e em seus derivados, pode-se destacar o *Staphylococcus aureus*, já que vários fatores propiciam condições favoráveis para contaminação deste alimento, tais como a elevada prevalência do microrganismo como agente etiológico da mastite bovina, sua ubiquidade na natureza e, ordenhadores e manipuladores portadores assintomáticos do microrganismo e possuidores de maus hábitos higiênicos. Uma vez presente no leite ou em seus subprodutos e encontrando condições favoráveis a sua multiplicação, o *S. aureus* atinge números elevados, podendo acarretar em produção de enterotoxinas potencialmente capazes de causar toxinfecção alimentar. Sabe-se que os tratamentos térmicos destroem a maioria dos microrganismos, porém as enterotoxinas produzidas por eles apresentam termoestabilidade e permanecem ativas no alimento por um longo período de tempo (GOMES & GALLO, 1995).

Um dos microrganismos indicadores de falhas higiênicas durante o processamento são as bactérias do grupo coliformes que são consideradas como os principais agentes contaminantes. Quando estão presentes em queijos, podem determinar alterações sensoriais, estufamento precoce e diminuição da vida de prateleira. Além do mais alguns sorotipos de *Escherichia coli*,

principal representante do grupo coliformes fecais (45°C), são responsáveis por gastroenterites, especialmente em grupos de riscos (SIQUEIRA, 1995).

Sendo produtos fabricados com diferentes características de produção e consumidos em larga escala, e ainda pelo fato de que os queijos são frequentemente relacionados com surtos de toxinfecções alimentares (CERQUEIRA et al., 1998), a avaliação higiênico-sanitária dos mesmos torna-se muito importante. Isto posto constituiu-se objetivo deste trabalho avaliar a qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal artesanal e Minas Frescal com selo do Serviço de Inspeção Federal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras representativas de um lote de uma marca de Queijo Minas Frescal com selo do SIF e de Queijo Minas Frescal artesanal, cujo lote baseou-se na data de fabricação. As amostras foram transportadas sob refrigeração até o laboratório de Microbiologia de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

Utilizou-se a técnica do Número Mais que Provável, para estimar a contagem de coliformes totais (30°C), coliformes fecais (45°C), *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Para confirmação da presença de *E. coli* e *S. aureus* foram realizados isolamento dos prováveis microrganismos em meios apropriados, para posterior testes bioquímicos das colônias típicas selecionadas. No que se refere a identificação de *S. aureus* realizou-se o teste da coagulase, e para confirmação de *E. coli* realizou-se os testes bioquímicos IMViC (APHA, 1992; FDA, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das amostras do lote de Queijo Minas Frescal artesanal encontram-

se expostos na tabela 1, demonstrando que o lote deste queijo encontra-se em condições sanitárias insatisfatórias, visto que 3 amostras estão fora dos padrões ditados pela legislação vigente, no que se refere a contagem de coliformes a 30°C e 5 amostras no que se refere a coliformes a 45°C. Embora não tenha havido crescimento de colônias típicas de *E. coli* em caldo EMB, não se fazendo necessário a realização dos testes bioquímicos IMViC, estes foram realizados e os resultados evidenciaram a presença da bactéria *Enterobacter aerogenes* de acordo com o manual de Bergey's (1986).

Embora o NMP/g de *S. aureus* coagulase positiva, encontre-se dentro dos padrões ditados pela legislação vigente. Vale ressaltar que uma pequena alteração na ambiente pode propiciar o crescimento deste microrganismo, resultando em produção de toxina enteropatogênica.

Os resultados obtidos das análises de Queijo Minas Frescal com selo do SIF revelam que o lote encontra-se em condições sanitárias satisfatórias como exposto na tabela 2. A análise dos resultados demonstra que 1 amostra se encontra fora do padrão para coliformes a 30°C, 2 amostras para coliformes a 45°C. Não foram realizados testes bioquímicos para confirmação de *E. coli* típicas em caldo EMB. A ausência de estafilococos coagulase positiva não implica em ausência de toxinas, visto que o microrganismo poderia estar presente e ter produzido toxina antes da pasteurização, além do que estudos têm demonstrado que cepas de *Staphylococcus* sp

coagulase negativa, isoladas de queijos são potencialmente capazes de produzir enterotoxinas (SENA et al., 1998).

CONCLUSÃO

O lote de Queijo Minas Frescal artesanal é considerado impróprio ao consumo humano por apresentar limites extrapolados de coliformes totais (30°C) e fecais (45°C). Enquanto o lote de Queijo Minas Frescal com selo do SIF encontra-se de acordo com os padrões legais vigentes.

Os principais fatores que contribuem para surto de doenças de origem alimentar são matéria-prima de qualidade insatisfatória, binômio tempo-temperatura inadequado para tratamento, equipamentos e utensílios contaminados, más condições higiênicas de manipuladores e condições inadequadas de armazenamento. Sendo assim a fabricação de produtos lácteos deverá seguir as normas de Boas Práticas de Fabricação para evitar contaminação.

Deste modo compete a indústria a proteção dos alimentos dentro dos padrões e condições previstas na legislação específica, cabendo a Inspeção Federal a observância no atendimento a todos os preceitos técnicos e higiênicos-sanitários. Do mesmo modo, o serviço de Vigilância Sanitária deverá atuar no comércio de tal forma que seja possível assegurar a disponibilização de produtos seguros, bem como as condições originais no momento da comercialização.

Tabela 1 - Resultado das análises microbiológicas de Queijo Minas Frescal Artesanal

Nº das Amostras	NMP/g de coliformes a 30°C	NMP/g de coliformes a 45°C	NMP/g de <i>S. aureus</i>
1	> 1,1 x 10 ⁵	> 1,1 x 10 ⁵	1,2 x 10 ²
2	4,6 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴	1,2 x 10 ²
3	> 1,1 x 10 ⁵	> 1,1 x 10 ⁵	0
4	4,6 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴	1,2 x 10 ²
5	> 1,1 x 10 ⁵	> 1,1 x 10 ⁵	0

Tabela 2 - Resultado das análises microbiológicas de Queijo Minas Frescal com selo do SIF

Nº das Amostras	NMP/g de coliformes a 30°C	NMP/g de coliformes a 45°C	NMP/g de <i>S. aureus</i>
1	4,6 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴	0
2	9,1 x 10 ⁰	3,6 x 10 ⁰	0
3	2,3 x 10 ¹	2,3 x 10 ¹	0
4	1,1 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	0
5	1,1 x 10 ³	1,1 x 10 ³	0

SUMMARY

The aim paper is to search about the microbiological quality of a "Minas Frescal" cheese sample with the standard mark of Federal Service Inspection and also to analyze a sample of handmade "minas Frescal" cheese. The results have shown that SIF cheese fitted in the present required pattern legislation. However, handmade "Minas Frescal" did not perform within the human consumption standard.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SENA, M.J., CERQUEIRA, M.M.O.P., SILVA, M.C. et al. Characterization of pathogenic microorganisms. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1998, Merida. **PROCEEDINGS PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY**. Merida: UNAM, 1998. p.524-533.
FURTADO, M.M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. Fonte Comunicações e Editora, São Paulo- Brasil, 1999.
PANETTA, J.C. Clandestinidade ameaça cadeia

produtiva de alimentos. **Higiene Alimentar**, v.14, p.3, 2000.

GOMES, H.A.; GALLO, C.R. Ocorrência de e produção de enterotoxinas por linhagens isoladas a partir de leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo Minas Frescal comercializados em Piracicaba-SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. n.15, p. 158-161, jul.-dez., 1995.
AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1219p., 1992.

FDA/CFSAN - Food and Drug Administration/ Center for Food Safety and Applied Nutrition. **Bacteriological Analytical Manual Online**, 8 ed. Revisada, 2001.s.p.

SIQUEIRA, R.S.; EMBRAPA. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159p.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.; et al. Surto Epidêmico de Toxinfecção Alimentar Envolvendo Queijo Minas Frescal em Pará de Minas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.26, n.6, Belo Horizonte, Dez., 1994, p.723-728.

MERCADO CONSUMIDOR IDOSO: OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

The senior's market: opportunities for the dairy industry

Fábila Ávila Guimarães¹
Cláudio Furtado Soares²
Maria Teresa Fialho de Sousa Campos³

1. INTRODUÇÃO

No setor alimentício é notório perceber a formação crescente de um mercado composto por pessoas com 60 anos ou mais. Ignorar o fato de que um grande número de pessoas pertencentes a essa

faixa etária toma decisões de compra baseadas no estilo de vida que levam, não na idade que têm, pode impedir o setor empresarial de desenvolver formas de incrementar suas vendas, lucros e serviços.

¹ Engenheira de Alimentos, Mestranda DTA/UFV. fabia@vicoso.ufv.br
² Administrador, DS, Professor Adjunto DTA/UFV. cfsoares@funarbe.org.br
³ Nutricionista, MS, Professora Assistente DNS/UFV. mtcampos@ufv.br
Órgão financiador: FUNARBE

Contribuindo para a composição do perfil do mercado idoso em formação, tem-se a presença de consumidores mais esclarecidos e mais exigentes, decorrente da propagação cada vez maior e mais freqüente das novas descobertas das ciências médicas, notadamente relacionadas à nutrição e à alimentação, aliada à compreensão e à conscientização da enorme influência da dieta e dos hábitos alimentares sobre a saúde e o bem-estar. De forma geral, cria-se um mercado com necessidades peculiares, fazendo surgir novas demandas em turismo, lazer, serviços médicos, construção civil, transporte, vestuário, alimentação etc, tanto em relação aos tipos de produtos como na maneira como são oferecidos.

Especificamente, em se tratando de itens alimentícios, percebe-se uma forte tendência dos consumidores a pagarem mais por produtos que ofereçam uma vantagem nutricional a ser refletida em melhor qualidade de vida. Impressiona a volumosa quantidade de produtos derivados do leite, desenvolvidos e lançados no mercado nos últimos anos, com apelo nutricional e/ou funcional. A vantagem do setor lácteo respalda-se no fato da indústria ter em mãos uma matéria-prima com excelentes características nutricionais e funcionais em seu estado natural, antes mesmo do surgimento de qualquer manobra tecnológica. Diante do exposto, verifica-se servirem os produtos lácteos perfeitamente de elo na união das tendências representadas, em primeiro lugar, pelo aumento da proporção de idosos na população e, em segundo lugar, pela busca por hábitos alimentares mais saudáveis.

Para o atendimento das novas necessidades, faz-se imprescindível a compreensão de quem é idoso e de quais são as peculiaridades inerentes às mudanças fisiológicas naturais do envelhecimento, bem como o conhecimento dos desejos e das preferências desse grupo de pessoas e do típico comportamento de compra.

O presente trabalho visa apontar possíveis alternativas à indústria de laticínios no que se refere ao atendimento desse mercado promissor, pautando-se nos dois vértices supracitados.

2. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos pretendidos, realizou-se extensa consulta bibliográfica à literatura científica nacional e internacional, revistas informativas, de cunho não científico, e aos meios eletrônicos, abrangendo temas de nutrição do idoso, fisiologia do envelhecimento, alimentação e saúde, demografia social, ciência e tecnologia de produtos lácteos, marketing e

comportamento do consumidor. Os documentos passaram por uma triagem, visando a seleção e a classificação dos assuntos, conforme o tipo de informação divulgada. A partir da organização, análise e relacionamento das informações extraídas, pôde-se delinear o contexto no qual se insere a indústria de laticínios perante o mercado maduro em formação, bem como assinalar as possíveis ações a serem empreendidas, de forma a garantir a competitividade das empresas do setor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de pesquisas tratando do indivíduo idoso, enquanto consumidor, é considerado ínfimo quando comparado com as referentes à população jovem (Moschis, Curasi e Bellenger, 2004). Entretanto, não há dúvidas quanto às informações divulgadas fornecerem valioso ponto de partida para o setor industrial lácteo desenvolver estratégias a permitirem o atendimento do mercado composto por indivíduos vivendo a idade madura.

O entendimento dos desejos e das preferências da parcela da população com mais de sessenta anos e do típico comportamento de compra encerra considerável complexidade, uma vez formarem os idosos um grupo com características bastante heterogêneas (Moschis, 1992, 2003), influenciadas por fatores hereditários, culturais, psicológicos, econômicos e sociais. Portanto, faz-se imprescindível as empresas adotarem, como premissa, práticas de observação e pesquisa do mercado a promoverem o conhecimento e a compreensão das características dos segmentos maduros a serem atendidos.

Considerando as alterações observadas no corpo do ser humano em decorrência do envelhecimento (CAMPOS e COELHO, 2003), as de maior relevância na fabricação e na venda de produtos alimentícios apresentam-se em três grupos principais: (1) alterações no funcionamento do aparelho digestivo (redução da capacidade mastigatória, redução do fluxo salivar, diminuição da espessura de tecidos das mucosas bucal e lingual, diminuição da sensibilidade à sede e atrofia da mucosa gástrica), (2) alterações na percepção sensorial (declínio das acuidades visual, auditiva, olfativa, palatina e tátil) e (3) alterações das condições físicas (perda da força muscular e declínio da coordenação motora).

Visando a adequação dos produtos lácteos e dos serviços correlatos prestados ao público idoso, tendo como referência as alterações fisiológicas e motoras apresentadas pela população alvo, algumas sugestões podem ser enumeradas, conforme expostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Alternativas de produtos e serviços destinados ao atendimento do público idoso, baseadas nas peculiaridades do envelhecimento.

Peculiaridade do envelhecimento ¹	Características	
	Produtos ²	Serviços ³
Menor percepção sensorial	• Uso de ingredientes acentuadores do sabor (salgado e doce) e do odor. • Alimentos com melhor mastigabilidade. • Emprego de letras maiores nos rótulos. • Embalagens coloridas e chamativas (contrastes de cores específicas).	• Melhor distribuição de placas informativas das diferentes seções. • Etiquetas com letras maiores e em locais facilmente avistados. • Assistência na localização de produtos, leitura de rótulos e de preços e retirada dos produtos das prateleiras. • Disponibilização de lupas para leitura de rótulos e etiquetas.
Alterações no funcionamento do aparelho digestivo	• Alimentos enriquecidos (Ca, Fe, Vit. B12, fibras, antioxidantes). • Alimentos com apelo funcional (facilitar a digestão, regular o funcionamento do intestino, estimular o sistema imunológico, etc).	
Declínio das condições físicas e destrezas motoras	• Embalagens de fácil abertura. • Embalagens fáceis de segurar. • Embalagens com textura apropriada (papelão ondulado, garrafas plásticas com friso na região de pega).	• Caixas especiais para reduzir o tempo de espera nas filas. • Atendentes mais pacientes e simpáticos. • Corredores amplos e com pisos não escorregadios. • Bancos para descanso.

¹ Campos e Coelho, 2003.

² Schewe, 1988; Moschis, Lee e Mathur, 1997; Moschis, 2003.

³ Manson e Smith, 1974; Lambert, 1979; Manson e Bearden, 1979; Limpkin e Hite, 1988.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rapidez prevista para o processamento das mudanças demográficas no Brasil levanta questionamentos à cerca de como tornar a reação, por parte do setor lácteo, proporcionalmente mais rápida. Pela adaptação e implementação de ações bem sucedidas adotadas por outros países, é possível atender satisfatoriamente o público maduro, tanto do ponto de vista da organização como do ponto de vista do consumidor.

Em se tratando de um público com características peculiares, como o composto pelos indivíduos idosos, o estreitamento das relações empresa-consumidor pode revelar-se um elemento chave para o sucesso. Outro aspecto importante é o investimento na capacitação dos profissionais envolvidos ao longo da cadeia

produtiva de lácteos, crucial na promoção do entendimento das peculiaridades inerentes às mudanças fisiológicas naturais do envelhecimento e na adoção de medidas gerenciais que visem tornar as empresas mais competitivas.

Acredita-se tais medidas serem passíveis de adoção tanto pelas empresas de grande como pelas de pequeno e médio porte, de predominante presença na indústria láctea nacional. Se às grandes empresas cabe o papel de vanguarda no processo de inovação, devido ao acúmulo de conhecimento e investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, a maior proximidade dos consumidores torna as pequenas empresas também competitivas nesse mercado tão promissor.

Os desafios não se traduzem na necessidade de criação de produtos e na promoção de serviços extremamente inovadores. O processo, ao contrário de revolucionário, deve ocorrer de forma evolucionária, em que os primeiros passos devem basear-se nas competências adquiridas para a aquisição de novas, na utilização das tecnologias disponíveis para a promoção da incorporação de outras mais avançadas, na melhoria dos produtos existentes de forma a serem percebidos como possuidores de maior valor pelos consumidores idosos.

Acredita-se serem as alternativas assinaladas no presente trabalho possíveis de implementação, reafirmando o potencial da indústria de produtos lácteos em atender mercados emergentes, como o composto pelos indivíduos da chamada terceira idade. Como os produtos lácteos fazem parte do hábito alimentar do idoso, a luta pela promoção e manutenção da competitividade, pela indústria de laticínios, depende da transformação de aparentes desafios em oportunidades.

SUMMARY

The food sector is witnessing the growing number of consumers aged 60 and older. Inversely to the common stereotype, the elderly are not supposed to make choices based on their chronological age, but accordingly to culture, habits, lifestyles, and social-economic levels. Additionally, the mature consumers presents peculiarities related to the physiological changes common to the aging process as well as to the idea they do about quality. The increasingly number of senior citizens brings some important consequences to the Brazilian's society, economy and politics. This article aimed to contribute for the dairy industry awareness and better understanding of the importance of the demographic changes. Products adjustments and improvements, considering the physiological changes that accompany aging, can provide the fulfillment of the needs and expectations of older segments. This work, result of an extensive review including issues in the food science and technology area, as well as nutrition and health, demography, marketing and consumer's behavior, intended to point out some alternatives for the dairy industry related to the right attendance of the gray market. Promoting professionals' training, improving human resources' competences, understanding the

physiological peculiarities of the elderly, implementing management tools, narrowing relationships with consumers and retailers, can all made possible the transformation of challenges in opportunities, leading to a higher competitive level.

Key words: senior's market, dairy products, dairy industry, elderly consumers.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M. T. F. S.; COELHO, A. I. M. **Alimentação saudável na terceira idade: estratégias úteis.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2003. 80 p.
- LAMBERT, Z. V. An investigation of older consumer's unmet needs and wants at the retail level. *Journal of Retailing*, v.55, n.4, p.35-57, 1979.
- LUMPKIN, J. R.; HITE, R. E. Retailers' offerings and elderly consumers' needs: do retailers understand the elderly? *Journal of Business Research*, v.16, p.313-326, 1988.
- MANSON, J. B.; BEARDEN, W.O. Satisfaction/dissatisfaction with food shopping among elderly consumers. *The Journal of Consumer Affairs*, v.13, n.2, p.359-369, 1979.
- MANSON, J. B.; SMITH, B. E. An exploratory note on the shopping behavior of the low income senior citizen. *The Journal of Consumer Affairs*, v.8, n.2, p.204-210, 1974.
- MOSCHIS, G. P. Gerontographics: A scientific approach to analyzing and targeting the mature market. *The Journal of Services Marketing*, v.6, n.3, p.17-26, 1992.
- MOSCHIS, G. P. Marketing to older adults: an updated overview of present knowledge and practice. *Journal of Consumer Marketing*, v.20, n.6, p.516-525, 2003.
- MOSCHIS, G. P.; CURASI, C.; BELLENGER, D. Patronage motives of mature consumers in the selection of food and grocery stores. *Journal of Consumer Marketing*, v.21, n.2, p.123-133, 2004.
- MOSCHIS, G. P.; LEE, E.; MATHUR, A. Targeting the mature market: opportunities and challenges. *Journal of Consumer Marketing*, v.14, n.4, p.282-293, 1997.
- SCHEWE, C. D. Marketing to our aging population: responding to physiological changes. *The Journal of Consumer Marketing*, v.15, n.3, p.61-73, 1988.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MUSSARELA COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA, BAHIA¹

Microbiological quality of the mozzarella cheese commercialized in Itapetinga, Bahia

Sibelli Passini Barbosa Ferrão²
 Andréa Gomes da Silva²
 Iram da Silva Ferrão³
 Marco Antonio Sloboda Cortez⁴

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela comercializado em Itapetinga/BA, foram analisadas 10 amostras para mesófilos aeróbios, coliformes a 35° e a 45°C, e *Staphylococcus* coagulase positiva. De acordo com a classificação oficial, todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões legais, indicando controle higiênico-sanitário eficiente durante as etapas de produção e armazenamento.

1. INTRODUÇÃO

O queijo mussarela é originário da Itália e inicialmente fabricado a partir do leite de búfala. Atualmente, este queijo é produzido com leite de vaca e então classificado como queijo tipo mussarela, sendo largamente consumido e popularizado no Brasil devido ao aumento de sua utilização em restaurantes, pizzarias e redes de alimentação do tipo *fast-food* (FURTADO, 1991).

O queijo mussarela caracteriza-se por apresentar massa filada, de cor branca, textura firme e elástica e sabor ligeiramente ácido. É classificada como um queijo de média a alta umidade. É consumida fresca, após passar por um período de estabilização, caracterizado principalmente por melhoria das propriedades funcionais, mediante proteólise, e equilíbrio da concentração de sal entre a superfície e o centro do queijo (FURTADO, 1997). Seu rendimento normal varia entre 9,5 a 10,5L/kg e sua produção deve ser bem controlada, pois a obtenção de rendimento muito elevado pode afetar a fatiabilidade e diminuir a durabilidade do produto (SILVA et al., 2002).

Deve-se levar em consideração que, ainda hoje, a mussarela é fabricada de maneira tradicional, muitas vezes com leite cru e/ou ácido, e com adição de soro fermento. Além disso, o processo de filagem no qual a massa é submetida não é garantia da eliminação de bactérias patogênicas que eventualmente possam estar presentes. Assim, segundo BRASIL (1997), o leite que será utilizado como matéria prima para a fabricação deste tipo de queijo deve ser submetido ao tratamento térmico de pasteurização, assegurando fosfatase alcalina residual negativa.

A ingestão de queijos em condições inadequadas de consumo pode trazer graves consequências para a população sendo, portanto, um problema de saúde pública. Vários são os relatos de intoxicação alimentar devido ao consumo de queijos (PEREIRA, 1991). No entanto, têm-se poucos dados sobre a qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela no Brasil e, em especial, na Bahia.

Desta forma, diante da importância econômica deste derivado lácteo, este trabalho teve como objetivo verificar a qualidade microbiológica

em amostras de queijos tipo mussarela comercializados no município de Itapetinga/BA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 10 amostras, de 4 marcas distintas, todas sob o Serviço de Inspeção Estadual (SIE), obtidas no comércio varejista local com datas de produção compreendidas entre dezembro de 2003 a março de 2004, sendo transportadas sob refrigeração até o laboratório, onde foram realizadas as análises de contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, enumeração de coliformes a 35°C (totais) e a 45°C (fecais), e pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva, segundo APHA (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que todas as amostras (100%) encontram-se abaixo dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1997), para coliformes a 35° e 45°C, e para *Staphylococcus* coagulase positiva, estando de acordo com os limites legais, apresentando as seguintes contagens médias: 2,7x10⁶UFC/g para aeróbios mesófilos, <3 NMP/g para enumeração de coliformes a 35°C, <3 NMP/g para enumeração de coliformes a 45°C, e <1UFC/g para pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva.

Apesar da legislação vigente não apresentar padrões para microrganismos aeróbios mesófilos, esta avaliação foi realizada por indicar uma possível contaminação após o processamento ou nos locais de venda. As contagens encontradas foram altas e variaram de 1,6x10⁶ a 6,5x10⁶UFC/g, o que pode ser atribuído a uma possível falta de higiene na manipulação deste produto durante as etapas de distribuição e estocagem, podendo estar presentes nas amostras microrganismos que oferecem risco à saúde do consumidor.

O índice de coliformes a 35°C é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens indicam tratamentos térmicos ineficientes, contaminação pós-processamento, limpeza e higienização deficientes ou desenvolvimento dos microrganismos durante a estocagem. O índice de coliformes a 45°C é empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, um reflexo direto de péssimas condições higiênicas-sanitárias, pois as bactérias deste grupo têm seu *habitat* exclusivo no trato intestinal do homem e de outros animais (SILVA et al., 2002). No presente trabalho, as contagens encontradas para enumeração de coliformes a 35°C e a 45°C

variaram de <3 a 1,5x10⁶UFC e <3 a 7UFC, respectivamente, estando todos os resultados dentro dos padrões legais.

SILVA et al. (2002), observaram valores maiores de contaminação para o queijo tipo mussarela produzido no Estado de Minas Gerais, onde 20% das amostras analisadas estavam em desacordo com os limites legais para coliformes a 35°C e 15% para coliformes a 45°C. OLIVEIRA et al. (1998), também observaram valores maiores de contaminação para o queijo tipo mussarela, sendo que 15% das amostras estavam em desacordo com a legislação.

Segundo RAPINI et al. (2002), a intoxicação alimentar causada por toxinas pré-formadas de *Staphylococcus aureus* é uma das principais causas de intoxicação alimentar, sendo o homem considerado a principal fonte de contaminação de produtos submetidos à pasteurização, pois de 30 a 50% destes são portadores sadios. Todas as amostras analisadas neste estudo apresentaram contagens menores que 1UFC para pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva, estando todas dentro dos padrões e indicando boas condições de higiene durante as etapas de processamento e na manipulação destes queijos.

RANGEL et al. (2002), analisando queijos com baixo teor de gordura, relatam que 70% de 60 amostras analisadas apresentaram-se contaminadas com *Staphylococcus*, sendo 2 amostras identificadas como coagulase positiva. CERQUEIRA et al. (1994) relataram um surto de epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo minas frescal fabricado artesanalmente, com valores de 4,1x10⁶UFC/g de *Staphylococcus aureus*.

4. CONCLUSÕES

Estes resultados indicam controle higiênico-sanitário satisfatório durante as etapas de processamento e exposição do produto no comércio varejista. Mesmo as amostras apresentando baixas contagens microbiológicas, as boas práticas de higiene devem ser intensificadas, além da manutenção do contínuo controle de qualidade realizado pelo serviço de inspeção oficial.

SUMMARY

With the objective of evaluating the microbiological quality of mozzarella cheese

1 Projeto Financiado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
 2 Professoras do Departamento de Tecnologia Rural e Animal - UESB
 3 Médico Veterinário - Mestre em Epidemiologia
 4 Professor da Universidade Federal Fluminense - Departamento de Tecnologia dos Alimentos

marketed in Itapetinga/BA, 10 samples were analyzed for mesophilic aerobic bacteria, coliform bacteria (35° and 45°C), and coagulase-positive staphylococci. In agreement with the Brazilian official legislation, all the samples were inside legal patterns, indicating control efficient hygienic-sanitarium during the production stages and storage period.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4^{ed}. Washington: APHA, 2001.
CERQUEIRA, M.M.O.P., SOUZA M.R., FONSECA, L.M. et al. Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo o queijo minas frescal em Pará de Minas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.46, n.6, p.723-728, 1994.
FURTADO, M.M. *A arte e a ciência do queijo*. 2^{ed}. São Paulo: Ed. Globo, 1991. 297p.
FURTADO, M.M. *Manual prático da*

mussarela (pizza cheese). Campinas: Master Graf, 1997. 70p.
OLIVEIRA, C. A.F. et al. Características físico-químicas e microbiológicas de queijos minas frescal e mussarela produzidos em algumas fábricas de laticínios de São Paulo. *Higiene Alimentar*, v.12, n.55, p.31-35, 1998.
RANGEL, F.F., ORNELAS, E. A., PENNA, C.F.A.M., et al. Isolamento e enumeração de *Staphylococcus* sp em queijos com baixo teor de gordura comercializados em Belo Horizonte-MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.327, p.188-190, 2002.
RAPINI, L. S., FEIJÓ, L.D., VERAS, J.F., et al. Pesquisa de *Salmonella* sp, *Escherichia coli*, *Listeria* sp e *Staphylococcus* sp, e detecção de enterotoxinas estafilocócicas em queijo tipo coalho. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.327, p.60-65, 2002.
SILVA, A.C.O., COSTA, H.L., HOTTA, J.M. et al. Pesquisa de coliformes a 30°C e coliformes a 45°C em queijo tipo mussarela. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.327, p.301-304, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DE PROVADORES DE QUEIJO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE PROCRUSTES CLÁSSICA NO SOFTWARE R

Training evaluation of cheese panelists through Procrustes Classical Analysis in R

Eric Batista Ferreira¹
Marcelo Silva de Oliveira²

1. INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades da Análise Sensorial de alimentos, especialmente de laticínios, é o tratamento estatístico das notas que provadores dão às amostras analisadas. Além disso, é razoável supor que um provador dito "expert" treine um outro provador previamente

selecionado para um processo de análise sensorial. Com isso, o objetivo do provador treinado é conseguir reproduzir, o mais fielmente possível, as notas tidas como de referência, dadas aos mesmos produtos, pelo expert.

¹ Tec. Laticínios, Eng. Agrônomo, mestrando em Estatística Exp. Agropecuária – UFLA. erichferreira@nestacpe.net
² Professor Adjunto – Departamento de Ciências Exatas – UFLA. Capes.

2. DESENVOLVIMENTO

A Análise de Procrustes Ordinária ou Clássica (OPA) (Gower, 1975) consiste em encontrar a melhor maneira que uma matriz se ajusta a matriz de referência pela minimização dos quadrados das distâncias entre as entradas de uma matriz fixa e as entradas de uma matriz transladada e rotacionada a ser ajustada.

Desde o início dessa metodologia na avaliação sensorial, muitos softwares específicos e não específicos foram desenvolvidos. O alto custo envolvido na aquisição de tais programas costuma fazer com que alguns pesquisadores a procurar softwares gratuitos de mesma qualidade.

O R é um programa gratuito de estatística e matemática que já apresenta uma implementação da Análise de Procrustes Ordinária e Generalizada (OPA e GPA) em um pacote chamado "Shapes Analysis", que é um pacote de Estatística de Forma.

O objetivo desse trabalho foi interpretar, descrever e comparar as saídas do R com as saídas de um software normalmente usado em Análise Sensorial chamado GenSat (7th edição). Sua ampla utilização pode ser observada em Gains et al. (1990) e McEwan et al. (1992). Para esse propósito, uma matriz de referência (notas do expert) foi estabelecida e outra matriz (provador treinado) foi simulada no R.

Consideraram-se quatro marcas de queijo Gorgonzola, dois atributos (aparência e sabor característico), em um contexto de vocabulário fixo.

2.1. Simulação de dados

Graybill (1976) apresenta uma fácil maneira de se gerar valores de uma distribuição Normal Bivariada (X, Z), onde Z|X=x é encontrado por uma relação linear de X.

Dessa forma, para simular dados da Normal Bivariada é necessário conhecer cinco parâmetros:

$$(X, Z) \sim NB(\mu_Z, \mu_X, \sigma_{ZZ}, \sigma_{XX}, \sigma_{ZX}) \quad (1)$$

sendo μ_Z, μ_X as médias de Z e X, σ_{ZZ}, σ_{XX} as variâncias de Z e X e σ_{ZX} a covariância entre Z e X; sendo $\sigma_{ZX} = \rho\sigma_Z\sigma_X$

A relação linear existente entre Z e X é a esperança matemática da condicional Z|X=x

$$E[Z|X=x] = \mu_Z + \frac{\sigma_{ZX}}{\sigma_{XX}}(x - \mu_X) = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2)$$

e

$$V[Z|X=x] = \sigma_{ZZ}(1 - \rho^2) \quad (3)$$

Daí, um valor da variável Z|X=x é dado por

$$Z|X = \mu_{Z|X=x} + \varepsilon(x) \quad (4)$$

sendo $\varepsilon(x) \sim N(0, \sigma_{ZZ}(1 - \rho^2))$.

A simulação de dados só fez-se necessária para determinar as notas do provador treinado. As notas do perito foram arbitradas levando-se em consideração uma correlação positiva entre os atributos (Aparência e Sabor característico). Considerou-se que as notas do provador treinado são valores aleatórios providos de distribuições Normais Bivariadas (X, Z), sendo X a aparência e Z o sabor característico. Tais distribuições apresentaram as notas do perito como médias e a seguinte matriz de variâncias e covariâncias R:

$$R = \begin{pmatrix} 100 & 120 \\ 120 & 225 \end{pmatrix}$$

Portanto, houve correlação entre aparência e sabor característico e não entre produtos ($\rho = 0,8$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a simulação de dados, as matrizes estabelecida (A) e simulada (B) (notas do expert e do provador treinado) foram:

$$A = \begin{pmatrix} 8082 \\ 7072 \\ 3050 \\ 9095 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7175 \\ 6259 \\ 3644 \\ 7772 \end{pmatrix}$$

Posteriormente, gráficos das configurações foram feitos, também utilizando-se o R. A Figura 1 apresenta as configurações as opiniões dos dois provadores antes e após a análise de Procrustes. Nela pode-se perceber como a Análise de Procrustes Ordinária permitiu a melhor visualização das concordâncias e discordâncias dos provadores em questão.

Em uma análise da Figura 1 (lado direito) pode-se constatar que os dois provadores

concordam bastante sobre as marcas 2 e 3 e não concordam com tanta ênfase sobre as marcas 1 e 4. Contudo, eles concordam que a marca 4 apresenta a melhor aparência e o melhor sabor característico.

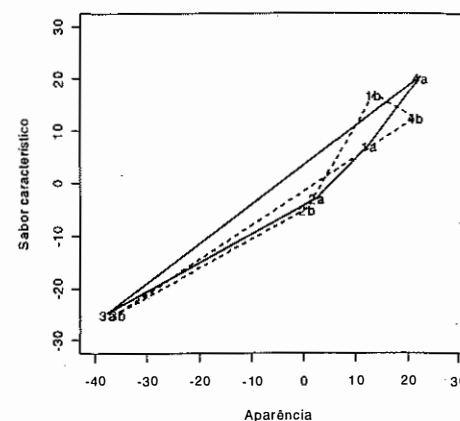
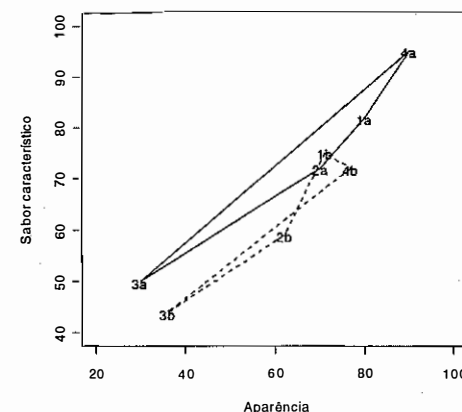


Figura 1. Configurações dos dois provadores: expert (linha cheia) e treinado (linha pontilhada), antes (esquerda) e após (direita) a análise de Procrustes.

Tabela 1. Comparação dos resultados nos programas R e GenStat destacando-se os elementos: matriz de rotação, fator de escala, configuração centrada A, configuração de Procrustes B e Soma de Quadrados da Análise de Procrustes Ordinária.

R	GenStat	
Nome	\$R	Orthogonal Rotation
Matriz de Rotação	$\begin{pmatrix} 0.99980923 & -0.01953201 \\ 0.01953201 & 0.99980923 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.99981 & -0.01953 \\ 0.01953 & 0.99981 \end{pmatrix}$
Nome	\$s	Least-squares Scaling factor
Fator de escala	1.375420	1.3754
Nome	\$Ahat	Xout
Configuração centrada A	$\begin{pmatrix} 12.5 & 7.25 \\ 2.5 & -2.75 \\ -37.5 & -24.75 \\ 22.5 & 20.25 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12.50 & 7.25 \\ 2.50 & -2.75 \\ -37.50 & -24.75 \\ 22.50 & 20.25 \end{pmatrix}$
Nome	\$Bhat	Yout
Configuração de Procrustes B	$\begin{pmatrix} 13.3998104 & 16.934260 \\ 0.5935525 & -4.826485 \\ -35.5635272 & -24.755373 \\ 21.5701643 & 12.647598 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 13.40 & 16.93 \\ 0.59 & -4.83 \\ -35.56 & -24.76 \\ 21.57 & 12.65 \end{pmatrix}$
Nome	\$OSS	Sum of squares
Soma de Quadrados da Análise de Procrustes Ordinária	164.9520	Fitted Configuration 2992.7980 Residual 164.9520 Fixed Configuration 157.7500

Pode-se comparar as saídas resultantes dos programas estudados (R e GenStat) visualizando-se a Tabela I, que traz, juntamente com o nome dado pelo programa, a matriz de rotação, o fator de escala, a configuração centrada A, a configuração de Procrustes B e a Soma de Quadrados da Análise de Procrustes Ordinária.

Na Figura 1 pode-se perceber que os resultados numéricos resultantes dos dois programas foram idênticos, possibilitando assim a utilização do R nas análises gratuitas de dados de análise sensorial.

4. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que as saídas dos dois softwares foram numericamente idênticas, porém com diferentes notações.

Duas das marcas de queijo (2 e 3) foram melhor caracterizadas pelos provadores, isto é, eles concordaram mais sobre elas; e uma delas foi menos apreciada (marca 3).

Pode-se concluir que é perfeitamente possível usar o programa R para executar a Análise de Procrustes Ordinária, levando às mesmas conclusões do programa GenStat e permitindo a construção de gráficos informativos.

ABSTRACT

Ordinary or Classical Procrustes Analysis (OPA) consists in finding the best way one matrix can be fitted to a reference matrix by minimizing the sum of squared distances. Since this methodology begun to be use in sensory evaluation, many specific and non-specific softwares have been developed. The high costs involved to purchase such programs lead some researchers to search for free softwares. R is free a statistical and mathematical program that

already has an implementation of OPA and GPA (Generalized Procrustes Analysis) in its "Shapes" package, a statistical shape analysis package. The aim of this paper was to interpret, describe and compare R output with a non-specific software normally used in sensory analysis called GenStat (7th edition). A reference matrix (expert scores) was established a data matrix (trained assessor) was simulated in R. It was considered four cheese brands (Gorgonzola cheese), two attributes (appearance and characteristic flavor), in a fixed vocabulary context. Configuration graphics were made in R to illustrate sensory researcher needs. The results showed that the output of the two softwares were numerically the same but with different notations. Two of the cheeses (2 and 3) were better characterized by the judges, i. e., they agreed; and one brand was clearly the less appreciated (3). The use of R to perform Ordinary Procrustes Analysis was rather satisfactory, leading to the same conclusions of GenStat and enabling graphics building.

Key words: Ordinary Procrustes Analysis, R, data simulation.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gains, N.; Thomson, D.M.H. Sensory profiling of canned lager beers using consumers in their own homes. **Food Quality and Preference**, 2, 39-47. 1990.
- Gower, J.C. Generalized Procrustes Analysis. **Psychometrika**, 40, 33-51. 1975.
- Graybill, F.A. **Theory and Application of the Linear Model**. Duxbury Press: Boston, Massachusetts. 703p. 1976.
- McEwan, J.A.; Schlich, P. Correspondence Analysis in sensory evaluation. **Food Quality and Preference**, 3, 23-36. 1992.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TIROSINA E TRIPTOFANO DURANTE A MATURAÇÃO DO QUEIJO TIPO PRATO

Tyrosine and tryptophan evaluation during Prato cheese ripening

Aline Cristina Nabuco¹
Bruna Rodrigues Moretti¹
Ana Lúcia Barreto Penna²

RESUMO

O queijo tipo Prato apresenta grande expressão comercial, sendo um dos mais populares, apreciados e consumidos no Brasil. Durante sua maturação ocorrem reações bioquímicas que alteram o sabor, odor, textura e consistência dos queijos novos. Neste período ocorre a degradação protéica do queijo com a liberação de aminoácidos, que permitem prever a qualidade do produto final. Este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de tirosina e triptofano durante a evolução da maturação do queijo tipo Prato. Os queijos foram avaliados após 3, 10, 17, 24 e 31 dias de maturação, sendo feita a determinação da composição centesimal e dos teores de tirosina e triptofano. Com o decorrer da maturação os teores aumentaram, atingindo $48,06 \pm 1,68$ mg/100g de queijo de tirosina e $58,96 \pm 0,37$ mg/100g de queijo de triptofano após 31 dias. O perfil de tirosina e triptofano em queijos é um fator importante para a composição final e para as características sensoriais do produto, além de fornecer informações valiosas para definição do momento ideal de lançamento do queijo no mercado.

Palavras-chave: Queijo Prato, maturação, tirosina e triptofano.

1. INTRODUÇÃO

Queijo Prato é o alimento maturado que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. É classificado como um queijo gordo e de média umidade, de acordo com o Regulamento Técnico Geral de Identidade e Qualidade de Queijos. Apresenta consistência semidura, textura fechada, cor amarelada, com crosta fina, lisa e sem trincas e apresenta algumas olhaduras pequenas ou não as possui, dependendo da cultura láctica utilizada (ANUÁRIO MILKBIZZ, 1997). No período de maturação deste queijo ocorrem reações bioquímicas que alteram o sabor, odor, textura e consistência dos queijos novos, que se apresentam insípidos e sem elasticidade, possibilitando obter um produto macio e de odor e sabor característicos. Ainda nesse período,

ocorre a degradação protéica do queijo com a liberação de aminoácidos, tais como tirosina e triptofano. A determinação destes aminoácidos e de outros compostos liberados durante a maturação permite prever a qualidade do produto final, além de ser um fator importante para a composição do produto maturado e para as características sensoriais deste. Os últimos produtos da proteólise são aminoácidos, que contribuem diretamente para o sabor do queijo, mas talvez são mais importantes como precursores de outros compostos de sabor. O total de aminoácidos livres pode ser estimado por análise rápida, enquanto os aminoácidos individuais podem ser quantificados por analisadores automáticos de aminoácidos, com separação destes usando uma resina de troca iônica, seguido por derivação em coluna

(usualmente com ninidrina) e determinação espectrofotométrica (FOX et al., 2000). O catabolismo dos aminoácidos livres envolve descarboxilação, desaminação, transaminação, desulfuração e hidrólise da cadeia lateral principal dos aminoácidos originando uma grande variedade de compostos incluindo ácidos carboxílicos, aminas, NH_3 , CO_2 , aldeídos, álcoois, tiois, e outros compostos sulfonados, fenóis, e hidrocarbonetos. A cadeia lateral principal do aminoácido pode também ser modificada no queijo. Tirosina e triptofano podem originar fenol através da ação de carboxilases sobre suas moléculas (FOX et al., 2000).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O queijo Prato foi elaborado a partir de leite pasteurizado padronizado entre 3,4 e 3,6% de gordura, resfriado a 32°C e adicionado de 0,01% de nitrato de sódio, 2% de cultura mesofílica composta por *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris*, 0,03% de coalho e 0,3% de cloreto de sódio. A coagulação ocorreu entre 30 e 40 min. Foi feito o corte por aproximadamente 10 min. seguido da retirada de 1/3 do soro e aquecimento até 42°C . O tempo de tratamento da massa foi de 60 minutos após o momento do corte e a pré-prensagem foi efetuada por 15 minutos. Foi feito o corte e a enformagem da massa, prensagem por 60 min. e salga em salmoura com densidade entre 18 e 20°Baumé , durante 24 horas. Os queijos foram retirados da salga, e após secagem foram embalados a vácuo e estocados em câmara para maturação. Após 3, 10, 17, 24 e 31 de estocagem, a caracterização físico-química dos queijos Prato foram feitas através das determinações de gordura (Instituto Adolfo Lutz, 1985), gordura no extrato seco (GES = $\text{Gordura}/\text{ESTx}100$), extrato seco total (Case, BRADLEY JR. & WILLIAMS, 1985), acidez titulável (Instituto Adolfo Lutz, 1985),

nitrogênio total (NT) (AOAC, 1997), nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NNC) e nitrogênio não protéico (NNP) (Silva et al., 1997). Os teores de tirosina e triptofano foram determinados na fração obtida por precipitação isoelétrica das caseínas (nitrogênio solúvel em pH 4,6), seguindo-se o método espectrofotométrico descrito por VAKALERIS & PRICE (1959). A leitura espectrofotométrica foi efetuada nos comprimentos de onda 270 e 290 nm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização físico-química e a evolução dos teores de tirosina e triptofano durante a maturação do queijo Prato. Houve oscilações nos teores de extrato seco total, e conseqüentemente, de gordura no extrato seco ao longo da maturação, que podem estar relacionadas com a variação da umidade no mesmo lote em decorrência de variação da prensagem, além da perda de umidade durante a maturação. A acidez teve um aumento crescente durante o período de maturação. Este aumento da acidez está relacionado com o aumento da glicólise, que é a conversão da lactose em ácido láctico (principalmente isômero L) pelas bactérias do fermento, sendo também responsável pela produção de sabor e aroma do queijo.

A amplitude dos teores de nitrogênio total encontrados é pequena (0,38%), com um ligeiro aumento a partir dos 17 dias de maturação, relacionado à perda de umidade dos queijos. Conseqüentemente houve a mesma variação no teor de proteína total. Houve um aumento gradual dos teores de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e de nitrogênio solúvel em TCA 12% durante o período de maturação. Os queijos apresentaram $33,31 \pm 2,24$ mg/100g de tirosina e $48,37 \pm 0,15$ mg/100g triptofano após 3 dias de maturação. A

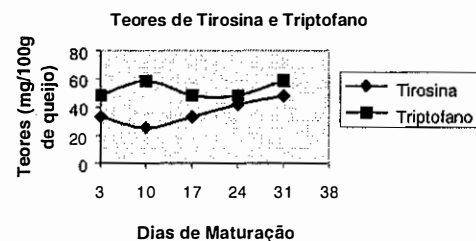
Tabela 1 - Caracterização físico-química e teores de tirosina e triptofano em mg/100g de queijo.

Maturação	3 dias	10 dias	17 dias	24 dias	31 dias
% EST	$57,73 \pm 0,18$	$57,32 \pm 0,11$	$56,83 \pm 0,17$	$57,36 \pm 0,01$	$58,08 \pm 0,18$
Gordura (%)	$27,17 \pm 0,53$	$25,33 \pm 0,11$	$27,50 \pm 0,00$	$28,00 \pm 0,50$	$27,00 \pm 0,00$
%GES	47,06	44,20	48,39	48,82	46,49
Acidez (%)	$0,40 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,01$	$0,54 \pm 0,01$	$0,74 \pm 0,02$	$0,73 \pm 0,02$
NT (%)	$3,82 \pm 0,07$	$3,85 \pm 0,05$	$3,73 \pm 0,02$	$3,86 \pm 0,04$	$4,11 \pm 0,03$
PT (%)	$24,36 \pm 0,07$	$24,36 \pm 0,05$	$23,80 \pm 0,02$	$24,63 \pm 0,04$	$26,25 \pm 0,03$
NNC (%)	$0,10 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,07$
NNP (%)	$0,05 \pm 0,00$	$0,10 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	$0,15 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,00$
Tirosina	$33,31 \pm 2,24$	$25,53 \pm 1,06$	$33,30 \pm 0,56$	$41,98 \pm 1,29$	$48,06 \pm 1,68$
Triptofano	$48,37 \pm 0,15$	$58,81 \pm 0,30$	$48,37 \pm 0,32$	$48,36 \pm 0,31$	$58,96 \pm 0,37$

¹ Alunas do Curso de Engenharia de Alimentos – UNESP – São José do Rio Preto.

² Prof. Assistente Doutor - UNESP - Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos –São José do Rio Preto

Figura 1 mostra que houve uma redução no teor de tirosina e triptofano após 10 e 17 dias, respectivamente. Com o decorrer da maturação os teores aumentaram, atingindo $48,06 \pm 1,68$ mg/100g de tirosina e $58,96 \pm 0,37$ mg/100g triptofano após 31 dias. Os queijos Prato avaliados por Silva (1998) apresentaram teores de tirosina entre 20 e 150 mg/100g de queijo e para triptofano entre 40 e 120 mg/100g de queijo para queijos com período de maturação entre 1 e 40 dias. Augusto et al. (1998) analisando teores de tirosina em queijo Prato observou variações entre 45,39 a 85,15 mg/100g. Para queijos Prato de diferentes origens, Moreno et al. (2002) obtiveram teores de tirosina variando de 35,28 a 82,31 mg/100g de queijo no primeiro dia de maturação e de 99,81 a 129,98 mg/100g de queijo após 35 dias de maturação. Os teores de tirosina e triptofano têm uma relação com a quantidade de outros compostos que são originários de suas degradações, como ácidos carboxílicos, aminas, NH_3 , CO_2 , aldeídos, álcoois, tiois, e outros compostos sulfonados, fenóis, e hidrocarbonetos. Alguns destes compostos contribuem para a formação do sabor do queijo. Quanto maior a quantidade desses aminoácidos maior a possibilidade de se desenvolver, por exemplo um sabor amargo, que pode ser desejado ou não, dependendo do tipo de queijo e da intensidade desse sabor. As oscilações dos aminoácidos, observadas durante a maturação, baseiam-se na ocorrência de reações de desaminação, transaminação e descarboxilação onde os aminoácidos livres são hidrolisados e posteriormente resultam em ácidos graxos, aminas, aldeídos e álcoois, os quais possuem propriedades flavorizantes responsáveis pelo desenvolvimento de sabor de origem proteolítica.



4. CONCLUSÃO

Os queijos avaliados apresentaram pequenas variações nas características físico-químicas (gordura, umidade, gordura no extrato seco) durante a maturação. O teor de acidez apresentou

aumento gradativo ao longo da maturação. Os teores de tirosina e triptofano aumentaram ao longo da maturação, em decorrência da proteólise, também quantificada pelos teores de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e nitrogênio solúvel em TCA. O perfil de tirosina e triptofano em queijos é um fator importante para a composição final e para as características sensoriais do produto, além de fornecer informações valiosas para definição do momento ideal de lançamento do queijo no mercado.

SUMMARY

The Prato cheese presents a large commercial expression, being one of the most popular, appreciated and consumed in Brazil. During ripening occurs biochemistry reactions that changes taste, odor, texture and consistency of the new cheeses. In this period, there are cheese protein degradations with liberation of amino acid, that permits to predict the final product's quality. This research had the purpose of evaluating the tyrosine and tryptophan profile during the Prato cheese ripening evolution. Cheese samples were evaluated after 3, 10, 17, 24 e 31 days of ripening. Centesimal composition and tyrosine and tryptophan contents were carried out. During ripening the contents increased, reaching $48,06 \pm 1,68$ mg/100 g of cheese of tyrosine and $58,96 \pm 0,37$ mg/100g of cheese of tryptophan after 31 days of ripening. The tyrosine and tryptophan profile in cheese is one important factor for the final composition and for the sensory characteristics of product, besides giving valorous information for definition the ideal moment to put cheese on the market.

Keywords: Prato cheese, ripening, tyrosine and tryptophan.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO MILKBIZZ. Editora Milkbuzz, 1997. 330p.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Dairy Products. In: Official Methods of Analysis.** 16 ed. Washington, 1997.
- AUGUSTO, M.M., SILVA, A.T., VIOTTO, W.H.; & VAN DENDER, A.G.F. Avaliação de métodos para quantificação da proteólise em queijo tipo prato. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 3, n. 15, p. 65 – 69, 1998.
- Case, R.A.; Bradley Jr., R.L. & Williams, R.R. 1985. Chemical and physical methods. In: **Standard Methods for the Examination of**

- Dairy Products**, 15th edition, pp 327-404. Ed. Washington: American Public Health Association.
- FOX, P.F.; P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M. & MC SWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science.** Gaithersburg: Aspen Publishers, 2000. 587p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3 ed. São Paulo, 1985.
- MORENO, I.; VAN DENDER, A. G. F.; COSTA, G. A. N.; VIALTA, A.; LERAYER, A. L. S.; SILVA, A. T. & DESTRO, M. T. Propriedades físicas e composição química e bioquímica durante a maturação de queijo prato de diferentes origens. **Revista do Instituto de**

- Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 327, p. 136-139, 2002.
- SILVA, A.T. **Maturação de queijo tipo prato: influência da adição de enzimas proteolíticas no processo.** 1998. 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – UNICAMP, Campinas.
- Silva, P.H.F.; Pereira, D.B.C.; Oliveira, L.L. & Costa Júnior, L.C.G. **Físico-Química do Leite e Derivados: Métodos Analíticos.** Juiz de Fora: Oficina de Impressão. 1997. 190 p.
- Vakaleris, D.G. & Price, W.V. A rapid spectrophotometric method for measuring cheese ripening. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n. 2, p. 264-276, 1959.

EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE MATURAÇÃO DO QUEIJO PRATO

Evolution of the Prato cheese ripening indices

Bruna Rodrigues Moretti¹
Aline Cristina Nabuco¹
Ana Lúcia Barretto Penna²

RESUMO

O queijo Prato é um dos queijos mais consumidos e produzidos no Brasil, sendo caracterizado como um queijo maturado que se obtém por coagulação enzimática do leite. Na maturação, reações bioquímicas são as responsáveis principais por características de aroma, consistência e textura do queijo. Estas transformações são produzidas fundamentalmente por enzimas: naturais do leite, incorporadas ou produzidas por microrganismos. Este trabalho teve como objetivo estudar a evolução da maturação do queijo Prato. Os queijos foram avaliados após 3, 10, 17, 24 e 31 dias de maturação, sendo feita a determinação da composição centesimal e dos índices de proteólise. Os queijos apresentaram uma evolução nos índices de extensão e profundidade durante os 31 dias de maturação, embora tenha havido baixa atividade proteolítica. O período de 31 dias não foi suficiente para a ocorrência das modificações bioquímicas, físicas e microbiológicas, que transformam a massa do queijo em um produto rico em aroma e sabor, com textura, consistência e coloração próprias.

Palavras-chave: Queijo Prato, maturação, índices de proteólise.

- 1 Alunas do Curso de Engenharia de Alimentos – UNESP – São José do Rio Preto.
- 2 Prof. Assistente Doutor - UNESP - Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos –São José do Rio Preto.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Prato é um queijo gordo, de média umidade, maturado, obtido por coagulação do leite por meio do coalho e/ou de outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. Durante a maturação, suas características se desenvolvem por meio de reações químicas e bioquímicas, aspectos físicos e microbiológicos relacionados à conversão da lactose, proteína, gordura, e do citrato (FOX et al., 1997). Nos queijos maturados por bactérias, a proteólise é o mais complexo dos três eventos primários que ocorrem na maturação e o mais importante para o desenvolvimento do sabor e da textura. A proteólise contribui para a maturação de 4 formas: 1) contribuição direta para o sabor através de aminoácidos e peptídeos (alguns podem conferir sabor indesejável, principalmente amargor), ou indireta através do catabolismo dos aminoácidos em aminas, ácidos, tióis, etc; 2) maior liberação de compostos sápidos durante a mastigação; 3) alteração do pH devido a formação de amônia (NH_3); e 4) alterações na textura, provenientes da quebra da rede de proteínas, aumento do pH e maior ligação da água com os grupos carboxil e amino formados (FOX et al., 1997). A taxa e a natureza da proteólise durante a maturação do queijo, tanto quanto a quantidade e a natureza dos produtos de degradação, variam de acordo com a enzima envolvida, o tipo e a composição do queijo e as condições ambientais de estocagem (COSTA JÚNIOR & PINHEIRO, 1998). O índice de extensão da maturação (I.E.M.) é um fator de grande importância na composição final e nas características sensoriais do produto, caracterizando-se pela quantidade de substâncias nitrogenadas solúveis na fase aquosa dos queijos, produzidas a partir da degradação da caseína por ação do coalho e acumuladas durante o processo de maturação. O acompanhamento do I.E.M. nos permite conhecer melhor o índice de aproveitamento dos elementos do leite na coalhada, a atividade proteolítica do coalho, do fermento e das enzimas, bem como o momento ideal de lançamento do queijo no mercado. As substâncias nitrogenadas de baixo peso molecular acumuladas durante a maturação, constituem a "profundidade" da maturação. O índice de profundidade da maturação (I.P.M.) é diretamente proporcional à ação das endo e exopeptidases bacterianas (descarboxilases e desaminases) que venham a liberar aminoácidos e outros compostos nitrogenados que contribuem para o sabor típico de cada queijo, sendo um importante instrumento para avaliação da atividade peptidolítica do fermento

lático (COSTA JÚNIOR & PINHEIRO, 1998). Neste trabalho, o objetivo foi acompanhar a evolução da maturação do queijo Prato através da avaliação das características físico-químicas e dos índices de maturação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O queijo Prato foi elaborado a partir de leite pasteurizado padronizado entre 3,4 e 3,6% de gordura, resfriado a 32°C e adicionado de 0,01% de nitrato de sódio, 2% de cultura mesofílica composta por *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris*, 0,03% de coalho e 0,3% de cloreto de sódio. A coagulação ocorreu entre 30 e 40 min. Foi feito o corte por aproximadamente 10 min. seguido da retirada de 1/3 do soro e aquecimento até 42°C. O tempo de tratamento da massa foi de 60 minutos após o momento do corte e a pré-prensagem foi efetuada por 15 minutos. Foi feito o corte e a enformagem da massa, prensagem por 60 min. e salga em salmoura com densidade entre 18 e 20°Baumé, durante 24 horas. Os queijos foram retirados da salga, e após secagem foram embalados a vácuo e estocados em câmara para maturação. Após 3, 10, 17, 24 e 31 dias de estocagem, a caracterização físico-química dos queijos Prato foi feita através das determinações de gordura (Instituto Adolfo Lutz, 1985), gordura no extrato seco (GES = $\text{Gordura/EST} \times 100$), extrato seco total (Case, BRADLEY JR. & WILLIAMS, 1985), acidez titulável (Instituto Adolfo Lutz, 1985), nitrogênio total (NT) (AOAC, 1997), nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NNC) e nitrogênio não protéico (NNP) (Silva et al., 1997). O índice de extensão da maturação foi determinado por $\text{NNC/NT} \times 100$ e o índice de profundidade da maturação por $\text{NNP/NT} \times 100$ (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físico-químicas e índices de maturação realizadas nas cinco amostras do queijo Prato em diferentes estágios de maturação encontram-se na Tabela 1.

Houve oscilações nos teores de gordura, e conseqüentemente, de extrato seco total ao longo da maturação, que podem estar relacionadas com a variação da umidade no mesmo lote em decorrência de variação da prensagem. A acidez teve um aumento crescente durante o período de maturação. Este aumento da acidez está relacionado com o aumento da glicólise, que é a conversão da lactose em ácido lático

(principalmente isômero L) pelas bactérias do fermento, sendo também responsável pela produção de sabor e aroma do queijo.

A amplitude dos teores de nitrogênio total encontrados é pequena (0,38%), com um ligeiro aumento a partir dos 17 dias de maturação, relacionado à perda de umidade dos queijos. Conseqüentemente houve a mesma variação no teor de proteína total. Houve um aumento gradual dos teores de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e de nitrogênio solúvel em TCA 12% durante o período de maturação.

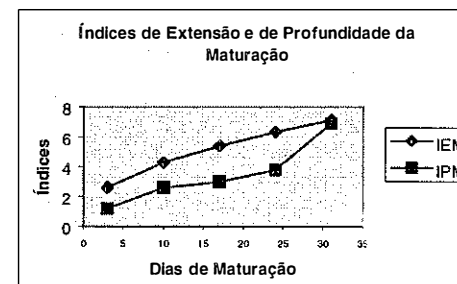


Figura 1 - Evolução dos Índices de Extensão (I.E.M.) e de Profundidade (I.P.M.) da Maturação durante a maturação do queijo Prato.

A evolução dos índices de extensão (I.E.M.) e de profundidade da maturação (I.P.M.) está apresentada na Figura 1, sendo de 2,61% a 7,13% e de 1,20% a 6,93%, respectivamente, aos 3 e 31 dias de maturação. Observou-se uma evolução crescente do I.E.M., indicando ação das enzimas proteolíticas durante a maturação. LEITE, PITARELLO & PENNA (2002) encontraram valores de I.E.M. entre 7,06% e 13,04%, superiores aos obtidos experimentalmente,

devido à maior amplitude de variação no período de maturação dos queijos analisados. Houve evolução crescente do I.P.M. devido à ação proteolítica durante a maturação, com a degradação até os compostos de baixo peso molecular, como os aminoácidos, oligopeptídeos, aminas, etc. Estes resultados são consistentes com os relatados por MORENO et al. (2002), que encontraram valores para o I.P.M. entre $1,84 \pm 0,035\%$ e $17,47 \pm 0,38\%$ para quatro amostras de queijo analisadas durante 5 semanas de maturação.

4. CONCLUSÕES

Os queijos avaliados apresentaram variações das características físico-químicas (gordura, umidade, gordura no extrato seco e acidez) ao longo da maturação. Embora tenha havido uma evolução nos índices de extensão e profundidade durante a maturação, os resultados demonstraram baixa atividade proteolítica. Comparado com outros queijos comerciais, a avaliação durante o período de 31 dias não demonstrou a ocorrência significativa das modificações bioquímicas, físicas e microbiológicas, que transformam a massa do queijo em um produto rico em aroma e sabor, com textura, consistência e coloração próprias.

SUMMARY

The Prato cheese is one of the most consumed and produced in Brazil. It is characterized as a ripened cheese, which is obtained by enzymatic coagulation of milk. During ripening, biochemical reactions are mainly responsible for the basic flavor, firmness and texture characteristics of cheese. These transformations are produced by enzymes: from indigenous milk, added or produced by

Tabela 1 - Caracterização físico-química e índices de proteólise de amostras do queijo Prato.

Dias de Maturação	03 dias	10 dias	17 dias	24 dias	31 dias
% EST	57,73 ± 0,18	57,32 ± 0,11	56,83 ± 0,17	57,36 ± 0,01	58,08 ± 0,18
% Gordura	27,17 ± 1,53	25,33 ± 0,11	27,5 ± 0,00	28 ± 0,50	27 ± 0
%GES	47,06	44,20	48,39	48,82	46,49
% Acidez	0,40 ± 0,02	0,48 ± 0,01	0,54 ± 0,01	0,74 ± 0,02	0,73 ± 0,02
% NT	3,82 ± 0,07	3,85 ± 0,05	3,73 ± 0,02	3,86 ± 0,04	4,11 ± 0,03
% PT	24,36	24,56	23,80	24,63	26,25
% NNC	0,10 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,20 ± 0,03	0,24 ± 0,01	0,29 ± 0,07
% NNP	0,05 ± 0,00	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,29 ± 0,00
I.E.M.	2,61	4,28	5,40	6,30	7,13
I.P.M.	1,20	2,60	2,99	3,79	6,93

microorganisms. This research aimed to study the evolution of the Prato cheese ripening. Cheese samples were analyzed after 3, 10, 17, 24 and 31 days of ripening, and the determination of chemical composition and the proteolysis indices of the Prato cheese were carried out. Cheeses samples showed a evaluation of the extension and depth indices during the 31 days of ripening, besides there was low proteolytic activity. Thirty one days of ripening was not enough for the occurrence of biochemical, physical and microbiological changes, which transform the cheese curd into a rich product with flavor, texture, firmness and color characteristics.

Key-words: Prato cheese, ripening, proteolysis indices.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Dairy Products**. In: **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington, 1997. Case, R.A.; Bradley Jr., R.L. & Williams, R.R. 1985. Chemical and physical methods. In: **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**, 15th edition, pp 327-404. Ed. Washington: American Public Health Association. COSTA JÚNIOR, L.C.G. & PINHEIRO, A.J.R. Influência da relação caseína/gordura nas

características físico-químicas do queijo prato. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 53, n. 305, p. 29-49, set/dez/1998.

FOX, P.F.; LAW, J.; MC SWEENEY, P. L. H. & WALLACE, J. Biochemistry of cheese ripening. In: FOX, P.F. **Cheese: Chemistry, physics and Microbiology**. V 1. London: Chapman & Hall, 1997. p. 389-438.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 1985.

LEITE, T.D.; PITARELLO, J. & PENNA, A.L.B. Avaliação da maturação do queijo prato. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 327, p. 136-139, jul/ago 2002. MORENO, I.; VAN DENDER, A. G. F.; COSTA, G. A. N.; VIALTA, A.; LERAYER, A. L. S.; SILVA, A. T. & DESTRO, M. T. Propriedades físicas e composição química e bioquímica durante a maturação de queijo prato de diferentes origens. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 327, p. 136-139, jul/ago 2002.

Silva, P.H.F.; Pereira, D.B.C.; Oliveira, L.L. & Costa Júnior, L.C.G. **Físico-Química do Leite e Derivados: Métodos Analíticos**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão. 1997. 190 p. WOLFSCHOON-POMBO, A.F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Boletim do Leite**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 661, p. 1-8, nov/1983.

INFLUÊNCIA DA MODIFICAÇÃO DO PH NAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO QUEIJO MUSSARELA

Influence of pH modification in the quality characteristics of Mozzarella Cheese

Cortez, Marco Antonio Slododa¹
Kindstedt, Paul²
Furtado, Mauro Mansur³

1 Professor Adjunto - Universidade Federal Fluminense - RJ;

2 Professor - University of Vermont - EUA;

3 Professor Titular - Universidade Federal de Viçosa - MG

1. INTRODUÇÃO

É fundamental o entendimento do papel do pH nas características do queijo Mussarela a fim de permitir um melhor controle das suas propriedades funcionais. O pH causa profundas interferências nas proteínas, na fase aquosa e nos minerais, principalmente cálcio e fósforo (LAWRENCE, CREAMER e GILLES, 1987, KINDSTEDT, 1997). A manipulação do pH é uma promissora ferramenta para a obtenção de um produto padronizado e de qualidade. O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da modificação do pH na composição e nas características físico-químicas do queijo, a fim de analisar se o processo de modificação do pH pode ser utilizado sem alteração de sua qualidade físico-química. O pH foi modificado a partir da exposição do queijo recém produzido a hidróxido de amônio ou ácido clorídrico, visando minimizar as interferências do processo de modificação do pH em outras características.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para aumentar o pH, 200 ml de hidróxido de amônio (28-30% de NH₃), foram colocados no interior de um gabinete dessecador. As prateleiras do gabinete foram carregadas de queijo, sendo contado o tempo de exposição a partir da colocação da última prateleira e fechamento do gabinete. O tempo de exposição variou de um minuto e vinte segundos a um minuto e cinquenta minutos. Para diminuir o pH, foi seguido o mesmo procedimento, utilizando-se, entretanto, 200 ml de ácido clorídrico (37% HCl), com tempo de exposição variando de seis a quinze minutos. Para a determinação do cálcio da fase aquosa, foi utilizado a espectrofotometria de emissão atômica (GUO e KINDSTEDT, 1995 e METZGER et al., 2001). O pH foi determinado pelo método potenciométrico (KOSIKOWSKI, 1977). As determinações da umidade foram realizadas por gravimetria (IDF 4A,

1982). As proteínas totais e as frações nitrogenadas solúveis em pH 4,6 e em ácido tricloroacético a 12% foram realizadas por micro-Kjeldhal (IDF 20B, 1993). O experimento foi realizado seguindo o modelo de parcelas subdivididas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão (SAS, versão 8.1) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Modificação do pH

Os tratamentos de modificação do pH mostraram-se efetivos na alteração do pH (Quadro 1).

Quadro 1 - Valores de pH dos queijos Mussarela para os tratamentos de modificação do pH.

Tratamentos	Valores de pH
Diminuição do pH	5,25 C
Controle	5,41 B
Aumento do pH	5,73 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

3.2. Características Físico-Químicas dos Queijos

As médias dos valores de umidade entre o tratamento de aumento do pH e o controle foram semelhantes (P>0,05), respectivamente 46,81 e 46,87%. Os valores de umidade do tratamento de diminuição do pH foi significativamente menor (46,59%) (Quadro 2). Porém, esta variação observada não possui nenhum significado prático, devido ao reduzido nível de variação. Os teores de nitrogênio total, nitrogênio solúvel em pH 4,6 e nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético a 12% (TCA 12%) das

Quadro 2 - Influência dos tratamentos de modificação do pH na umidade, nitrogênio total, nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NS em pH 4,6) e TCA 12% (NS em TCA 12%), após a produção.

Análises	Tratamentos		
	Diminuição do pH	Controle	Aumento do pH
Umidade (%)	46,59 A	46,87 B	46,81 B
Nitrogênio total (mg/100g)	3,75 B	3,81 B	3,94 A
NS em pH 4,6 (mg/100g)	0,91 B	0,92 B	1,03 A
NS em TCA 12% (mg/100g)	2,32 B	2,30 B	3,18 A

Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

amostras submetidas aos tratamentos de modificação do pH apresentaram o mesmo comportamento, com valores significativamente maiores para o tratamento de aumento de pH ($P>0,05$), quando comparados com o tratamento de diminuição e controle do pH. Isto se deve a absorção da amônia pela fase aquosa do queijo.

Durante o período de estocagem, foi observado um aumento dos teores de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e nitrogênio solúvel em TCA 12%, em razão da proteólise que normalmente ocorre (Figura 1 e Figura 2), sem caracterizar nenhuma influência dos tratamentos submetidos na proteólise do queijo.

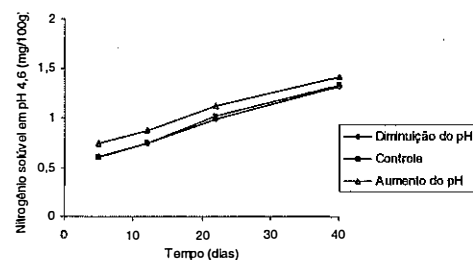


Figura 1 - Nitrogênio solúvel em pH 4,6 para os tratamentos de modificação do pH.

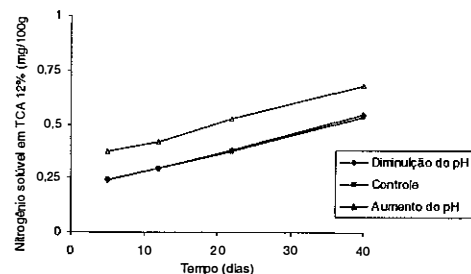


Figura 2 - Nitrogênio solúvel em TCA 12% para os tratamentos de modificação do pH.

3.3. Teor de cálcio da fase aquosa

Com relação ao teor de cálcio na fase aquosa, observou-se que os três tratamentos apresentaram médias diferentes ($P<0,05$), respectivamente 44,74 mg/100g, para a diminuição do pH; 38,91 mg/100g, para o controle; e, 30,91 mg/100g para o aumento do

pH. O aumento do teor de cálcio na fase aquosa apresentou relação com o aumento da concentração de íons de hidrogênio, pois a incorporação de ácido clorídrico induz um intercâmbio entre os íons de cálcio e hidrogênio (GUO e KINDSTEDT, 1997).

4. CONCLUSÕES

O método utilizado para alterar o pH foi eficiente, sem induzir modificações significativas na composição do queijo durante o tempo de exposição. Os tratamentos aplicados não modificaram a taxa de proteólise das amostras. Quando maior o decréscimo do pH, mais cálcio foi transferido da matriz protéica para a fase aquosa. Essa distribuição do teor de cálcio reflete em várias propriedades do queijo, sendo a chave fundamental para a manipulação de características como o derretimento. O método utilizado neste experimento pode ser utilizado como uma forma de controlar o derretimento sem efeitos negativos para a composição e características físico-químicas do queijo.

SUMMARY

The objective of this work was the development of a method to modify Mozzarella cheese pH, without causing alteration in the normal characteristics of the cheese, such as moisture and proteolysis rate. The effects of the treatments were evaluated by analysis of variance (ANOVA) and the effect of the refrigerated storage period evaluated by regression analysis. Means were compared by Tukey Test ($P>0,05$). The cheese was grated and exposed to ammonia hydroxide and hydrochloric acid vapors to increase and decrease the pH, respectively. To increase the cheese pH, the exposition time was 1 min and 37 seconds and the pH value difference was 0.32 units as compared to control cheese. To decrease pH, the exposition time was 13 minutes and 15 seconds and the pH value difference was 0.16 units, as compared to control cheese. The treatments didn't cause alterations in the proteolysis profile. The moisture content were slight different, but the variation doesn't possess any practical meaning, respectively 46,81%, for increase treatment; 46,87%, for control and 46,59%, for decrease of the pH. The content of calcium in the aqueous phase was, respectively 44,74 mg/100g, for decrease treatment; 38,91 mg/100g, for control; and, 30,91 mg/100g for increase, being significantly different to each other. The method used in this experiment can

be used as a form of controlling the melting without negative effects for the composition and characteristics physical-chemistries of the cheese.

Keys words: Mozzarella, pH, quality

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUO, M.R.; KINDSTEDT, P.S. Age-related changes in water phase of Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, v. 78, n. 10, p. 2099-2107, 1995.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION STANDARD. Cheese and Processed Cheese – Determination of the Total Solids Content, 4A:1982. Brussels, 1982.

- KINDSTEDT, P.S. In SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PIZZA CHEESE, 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Instituto de Laticínio Cândido Tostes, 1997. 33p.
- KOSIKOWSKI, F. *Cheese and fermented milk foods*. 2ª ed. Ann Arbor: Edwards Brothers, 1977. 711p.
- LAWRENCE, R.C.; CREAMER L.K.; GILLES, J. Texture development during cheese ripening. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 70, n. 8, p. 1748-1760, 1987.
- METZGER, L.E.; BARBANO, D.M. KINDSTEDT, P.S.; GUO, M.R. Effect of milk preacidification on low fat mozzarella cheese: Chemical and functional properties during storage. *Journal of Dairy Science*, v. 84, n. 6, p. 1348-1356, 2001.

LEITE CRU DE QUATRO REGIÕES LEITEIRAS BRASILEIRAS: PERSPECTIVAS DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS ESTABELECIDOS PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA 51*

Raw milk from four Brazilian milk-producing states: perspectives of compliance with the microbiological criteria established by the Instrução Normativa 51

Luís Augusto Nero^{1**}
 Marcos Rodrigues de Mattos²
 Vanerli Beloti³
 Márcia de A. F. Barros²
 José Paes de A. N. Pinto⁴
 Nêlio José de Andrade⁵
 Wladimir Padilha da Silva⁶
 Bernadette D. G. M. Franco^{7**}

* Apoio: FAPESP (Bolsa Doutorado L.A.Nero, 01/13076-8) e 3M do Brasil.

1. Doutorando do programa de pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
2. Doutorando do programa de pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
3. Prof. Dr. do Depto. de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
4. Prof. Dr. do Depto. de Higiene de Alimentos e Inspeção, UNESP, Botucatu, SP.
5. Prof. Dr. do Depto. de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
6. Prof. Dr. do Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.
7. Prof. Dr. do Depto. de Ciência dos Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

** Endereço dos autores para correspondência: Depto. de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 580, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. E-mails: bfranco@usp.br; luisnero@yahoo.com.br

RESUMO

Com o objetivo de verificar se o leite cru produzido em quatro áreas de quatro estados produtores de leite no Brasil estaria em condições de cumprir os padrões microbiológicos previstos pela IN 51, amostras de leite cru coletadas em 210 diferentes propriedades nas regiões de Viçosa MG (47), Pelotas RS (50), Londrina PR (63) e Botucatu SP (50), foram analisadas quanto aos níveis de contaminação por aeróbios mesófilos. Parcela significativa das amostras (48,57%) apresentaram contagens acima do determinado pela IN51. Considerando as diferenças de cada região, foi possível observar a importância da refrigeração na conservação e transporte da produção, bem como da implantação de boas práticas e assistência técnica nas propriedades.

Palavras-chave: leite cru, qualidade, legislações, IN51.

1. INTRODUÇÃO

Há cerca de 10 anos o Ministério da Agricultura do Brasil iniciou uma discussão nacional buscando alternativas para melhorar a qualidade do leite produzido no país (Silveira et al., 1989; Moura et al., 1993; Cerqueira et al., 1994; Beloti et al., 1999). Essa discussão resultou na formação de um grupo de trabalho (Brasil, 1998), que propôs uma versão do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), que foi submetido à consulta pública (Brasil, 1999). Após alterações, esse documento foi publicado na Instrução Normativa nº 51 (IN51), que determina novas normas na produção, identidade e qualidade de leites tipos A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel (Brasil, 2002). A principal razão de todas essas medidas foi a necessidade de adequação das normas publicadas no RIISPOA (Brasil, 1952) às atuais realidades de produção e consumo de leite no Brasil.

Uma das principais alterações da IN51 se refere ao leite tipo C. Até então, o leite cru destinado ao beneficiamento desse tipo de leite pasteurizado não possuía parâmetros microbiológicos específicos. De acordo com a IN51, esse leite deve ser refrigerado já na propriedade e possuir uma contagem de aeróbios mesófilos máxima de 10^6 UFC/mL. Outra importante norma descrita na IN51 é a regulamentação de conservação, coleta e transporte de leite cru refrigerado, independente do tipo, que deve ser feita a granel. Devido às diferenças de produção nas várias regiões do país, prazos distintos foram estabelecidos para cada área.

Considerando que as regiões S, SE e CO contribuem com a maior parte da produção leiteira no país (IBGE, 2004), já em julho de 2005 suas propriedades leiteiras deverão apresentar produção

com qualidade compatível ao estabelecido pela IN51. Assim, esse trabalho teve como objetivo verificar se o leite cru produzido em quatro áreas de quatro estados produtores de leite estaria em condições de cumprir os padrões microbiológicos previstos pela IN51.

2. METODOLOGIA

Considerando diferenças em práticas de ordenha, 210 propriedades leiteiras foram selecionadas em quatro importantes estados produtores de leite no Brasil: Minas Gerais (região de Viçosa, 47 amostras), Rio Grande do Sul (Pelotas, 50), Paraná (Londrina, 63) e São Paulo (Botucatu, 50). Em cada região foi verificado o quanto da produção leiteira local está sendo mantida refrigerada e o nível de granelização das indústrias de beneficiamento.

Cerca de 100 mL de leite cru de cada propriedade foram coletados em frascos estéreis. Cada amostra foi submetida a diluições decimais em solução salina 0,85% estéril e semeadas em placas de Petrifilm™ AC (3M do Brasil Ltda.) para enumeração de aeróbios mesófilos (Ginn et al., 1986). Após semeadura, as placas foram incubadas a 35°C por 48h, quando as colônias formadas foram enumeradas. O resultado da contagem foi corrigido de acordo com a diluição considerada e expresso em UFC/mL.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o limite de 10^6 UFC/mL de aeróbios mesófilos em leite cru refrigerado (Brasil, 2002), 48,57% das amostras analisadas se apresentaram em desacordo com a IN51.

Apenas na região de Londrina foram coletadas amostras de propriedades sem refrigeração da

produção (46 do total de 63). Considerando as amostras refrigeradas dessa região, 15 (88,24%) apresentaram contagem de aeróbios mesófilos menores que 10^6 UFC/mL, enquanto 26 (56,52%) das não refrigeradas apresentaram contagens acima de 10^6 UFC/mL, em desacordo, portanto, à IN51. Esses resultados mostram a importância da refrigeração na qualidade da produção leiteira.

Essa importância da refrigeração é confirmada pelos resultados da região de Botucatu, onde as amostras foram obtidas de uma usina sem transporte granelizado. Nessas condições, a produção leiteira fica em temperatura ambiente por longos períodos durante o transporte, o que favorece a multiplicação bacteriana e pode explicar a alta frequência (68,00%) de amostras com contagens acima de 10^6 UFC/mL de aeróbios mesófilos.

Na região de Pelotas, apesar da coleta ter sido feita diretamente nos resfriadores de cada propriedade, e o transporte ser granelizado, observou-se uma frequência significativa (58,00%) de amostras fora do padrão microbiológico da IN51. Esses resultados revelam que apenas a refrigeração na propriedade e transporte pode não são suficientes para garantir a qualidade da produção leiteira, sendo necessárias práticas higiênicas na ordenha e conservação.

Os objetivos do PNMQL e da IN51 são melhores representados pelos resultados obtidos na região de Viçosa. As amostras dessa área foram obtidas de produtores que abastecem o laticínio da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com produção totalmente refrigerada e transporte granelizado, além de um bem sucedido programa de assistência técnica a produtores leiteiros (PDPL-RV, 2004). Todo esse histórico contribui para que 80,85% das amostras coletadas na área estivessem com contagens de aeróbios mesófilos abaixo de 10^6 UFC/mL, o que torna a produção dessas propriedades adequadas aos novos padrões estabelecidos pela IN51.

As altas contagens encontradas, mesmo em amostras provenientes de produção refrigerada, podem indicar conservação inadequada do leite. Temperaturas acima de 4°C favorecem a multiplicação de psicrotóxicos, que assumem grande importância nesse contexto uma vez que podem ser produtores de proteases e lipases, enzimas que comprometem a qualidade da matéria-prima e do produto beneficiado, por serem termo-resistentes (Santos et al., 1999).

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que algumas áreas podem

enfrentar dificuldades de adequação às normas estabelecidas pela IN51. A adoção do resfriamento na produção nas propriedades e a granelização da coleta são importantes medidas para garantir a qualidade microbiológica do leite, entretanto, a adoção isolada dessas medidas não é suficiente para a produção de leite de boa qualidade microbiológica, sendo de grande importância o desenvolvimento de programas regionais de assistência a produtores leiteiros.

5. ABSTRACT

Raw milk from four Brazilian milk-producing states: perspectives of compliance with the microbiological criteria established by the Instrução Normativa 51

The present study aimed to trace if raw milk produced in four important milk-producing regions in Brazil would be capable to be in accordance to the microbiological standards established by IN51. 210 raw milk samples, collected in different milk-producing farms, located in vicinities of Viçosa (Minas Gerais state, 47 samples), Pelotas (Rio Grande do Sul state, 50), Londrina (Paraná state, 63) and Botucatu (São Paulo state, 50) were submitted to counts of mesophilic aerobes. In a significant number of samples (48.57%), the counts were above the standards. Taking into account the differences in milk-producing practices adopted in the four regions, the study evidenced the importance of cooling during maintenance and transport of raw milk. The relevance of adoption of good hygiene practices and access to technical support was also evidenced.

Key-words: raw milk, quality, regulations, IN51

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELOTI, V. et al. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procopio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. **Semina: Ci. Agr.**, v.20, n.1, p.12-15, 1999.
- BRASIL. Portaria nº 166, de 05 de maio de 1998. Cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.42, 06 maio 1998. Seção 1.
- BRASIL. Portaria nº 56, de 107 de dezembro de 1999. Submete a consulta pública os regulamentos técnicos de padrão de identidade e qualidade de leite... **Diário Oficial da União**,

Brasília, p.34, 08 dez. 1999. Seção 2.
BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... *Diário Oficial da União*, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.
BRASIL. Decreto-Lei nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, p.10.785, 07 jul. 1952.
CERQUEIRA, M. M. O. P. et al Características microbiológicas de leite cru e beneficiado em Belo Horizonte (MG). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.46, n.6, p.713-721, 1994.
GINN, R. E.; PACKARD, V. S.; FOX, T. L. Enumeration of total bacteria and coliforms in milk by dry rehydratable film method: collaborative study. *Journal of AOAC*, v. 69, p.527-571, 1986.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Consultado na INTERNET em março 2004. <http://www.ibge.gov.br>
MOURA, S. M.; DESTRO, M. T.; FRANCO, B. D. G. M. Incidence of *Listeria* species in raw and pasteurized milk produced in São Paulo, Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, v.19, p.229-237, 1993.
PDPL-RV - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA LEITEIRA DA REGIÃO DE VIÇOSA. Consultado na INTERNET em março 2004. <http://www.ufv.br/pdpl>
SANTOS, E. S.; CARVALHO, E. P.; ABREU, L. R. Psicotróficos: consequências de sua presença em leites e queijos. *Boletim da SBCTA*, v.33, n.2, p.129-138, 1999.
SILVEIRA, N. V. V.; SAKUMA, H.; DUARTE, E. L. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.49, p.19-25, 1989.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CURITIBA-PR¹

Checking of hygienic conditions of minas frescal cheese commercialized in free markets in Curitiba PR

Barchik, Tania²
Carraro, Carla Nunes Maron³
Furtado F., Josué⁴

RESUMO

No presente trabalho verificou-se a presença de coliformes a 45°C (fecais) em 23 amostras de queijo tipo minas frescal, coletados em feiras livres no município de Curitiba PR, no período de janeiro a março de 2003. A metodologia seguida foi de acordo com o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food* (DOWNES, 2001) usando para o

1 Parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora.
2 Bacharel em Biologia – PUCPR
3 Professora do curso de Nutrição PUCPR – ccarraro@bsi.com.br
4 Hexis Científica

teste presuntivo o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e para o teste confirmatório o Caldo EC com MUG. As amostras foram analisadas no laboratório de Microbiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Com o estudo, constatou-se a presença de coliformes a 45° C acima do limite permitido pela ANVISA (BRASIL, 2001) que é de 10² NMP/g em 91% das amostras.

Palavras-chave: Queijo Minas Frescal, Coliformes a 45° C.

1. INTRODUÇÃO

O leite é fundamental para nossa saúde com elementos nutricionais importantes para a alimentação humana. Para a produção de seus derivados, o leite deve receber adequadas condições de higiene, principalmente para a produção do queijo tipo minas frescal, que não sofre cozimento da massa, tem consistência mole, grande teor de umidade (RAMOS, 2002) e validade aproximada de 15 dias quando fabricado artesanalmente (HOFFMANN *et al.*, 2002).

Segundo LOGUERCIO & ALEIXO (2001) o queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente é consumido em quase todo país. Neste tipo de produção, não ocorre a pasteurização do leite, procedimento obrigatório previsto na legislação vigente (BRASIL, 1952). Com o processo de pasteurização diminui a quantidade de microrganismo e conseqüentemente, os riscos à saúde do consumidor, como também, retarda sua deterioração (SANTOS *et al.*, 1999).

Mas na produção artesanal deste queijo pode ocorrer má higienização durante o processo de fabricação, levando a contaminação do produto e alterando sua qualidade final. Além disso, o queijo deve ser mantido sob refrigeração, o que não acontece quando este é comercializado em feiras livres (SANTOS *et al.*, 1999).

De acordo com os padrões estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 2001) é definido que o limite microbiológico para coliformes a 45°C (fecais), seja no máximo de 10² NMP/g do produto analisado.

Pesquisas realizadas para verificar a presença de coliformes no queijo tipo minas frescal observaram alto nível de contaminação. RAMOS *et al.* (2002) das 12 amostras analisadas de queijo tipo minas frescal comercializado em Viçosa MG, encontrou 100% de positividade acima do limite estabelecido. HOFFMANN *et al.* (2002), em São José do Rio Preto SP, das 10 amostras, 100% foram acima do limite estabelecido pela ANVISA. PEREIRA *et al.* (1999), em Belo Horizonte MG, analisou 168 amostras e 90% estavam acima do limite estabelecido. LOGUERCIO e ALEIXO (2001),

em Cuiabá MT, das 28 amostras 96% foram positivas. CÂMARA *et al.* (2002), em Campo Grande MS, confirmou em sua análise 90% das 20 amostras a presença de coliformes fecais. PERESI *et al.* (2001), em São José do Rio Preto SP, das 30 amostras 76% foram positivas para coliformes fecais acima do padrão estabelecido. ISEPON *et al.* (2003), na Cidade de Ilha Solteira SP, das 20 amostras 72% foi confirmada para coliformes fecais. ALMEIDA FILHO & NADER FILHO (2002), em Poços de Caldas MG, das 80 amostras 37,5% estavam acima do permitido pela legislação para coliformes fecais.

A alta umidade nos queijos minas frescal favorece a multiplicação bacteriana. A deterioração de queijos é observada por fermentações anormais e estufamento precoce do produto, que indica a presença de coliformes (OLIVER *et al.*, 2003), sendo comumente encontrados em alimentos artesanais, indicando a qualidade higiênica do produto (GIACOBINO, 1991). Os coliformes são caracterizados como bactérias gram-negativas, anaeróbicas facultativas em forma de bastonetes. A identificação distingue-se pela produção de gás proveniente da glicose, dentre outros açúcares, e a fermentação da lactose até a produção de ácido e gás a 35°C em 48 horas (FORSYTHE, 2002). Nos coliformes totais, incluem os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo a *Escherichia* a única de origem exclusivamente fecal. Os demais gêneros citados podem, estar presente também em solos e vegetais (ROITMAN *et al.*, 1988).

Este trabalho teve o objetivo de verificar as condições higiênico-sanitária do queijo minas frescal produzido artesanalmente e comercializado em feiras livres no município de Curitiba PR.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 23 amostras de queijo tipo minas frescal comercializadas em feiras livres no município de Curitiba PR. As amostras foram enviadas ao laboratório de microbiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, de

forma asséptica em recipiente isotérmico e resfriamento adequado até o momento da análise (FRANCO & LANDGRAF, 1996). O período de coleta foi de janeiro à março de 2003. Para o preparo das amostras, foram pesadas 25g da amostra e diluída em 225ml de solução salina peptonada com 0,1% (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

Para a homogeneização, foi utilizado um saco plástico resistente levado seguidamente ao homogeneizador *Stomacher*, durante 1 minuto, realizando movimentos semelhantes ao peristaltismo (FRANCO & LANDGRAF, 1996). A seguir, procedeu-se as diluições seriadas, retirando 1ml da primeira diluição colocando em 9ml de solução salina peptonada com 0,1% (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001) até completar seis diluições de 10^{-1} a 10^{-6} .

Na técnica do Número Mais Provável (NMP) para coliformes fecais após as diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}) foram transferida 1ml de cada tubo da diluição em três tubos contendo 10ml de caldo lauril sulfato triptose, adicionado do tubo de Durham com função de coletar o gás produzido durante a fermentação (ISEPON *et al.*, 2002). Foram utilizadas seis séries com três tubos cada.

Dos tubos positivados do caldo lauril sulfato triptose foi transferido uma alçada para o caldo EC com MUG (Acumedia), contendo tubo de Durham invertido, incubado em estufa à 45°C por 24 – 48 horas, para determinação de coliformes fecais. Após incubação foi realizada a leitura observando se os tubos apresentam turvação do meio e produção de gás indicando a presença de coliforme fecal e confirmando com leitura com luz UV no comprimento de onda de 365nm. Para cada diluição, o número de tubos positivos foi anotado e quantificado através da tabela de NMP, determinando, assim, o NMP de coliformes fecais por grama de queijo analisado (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado para enumeração de coliformes fecais foi de 91% estando acima do limite estabelecido pela ANVISA (BRASIL, 2001). A presença de coliformes fecais em alimentos evidencia a contaminação direta com fezes. Esta análise microbiológica é indicadora de contaminação fecal, informa más condições higiênicas, desde a produção até a manipulação do produto (HOFFMANN *et al.*, 2002; ALMEIDA FILHO & NADER FILHO, 2002; LOGUERCIO & ALEIXO, 2001; CÂMARA *et*

al., 2002; PERESI *et al.*, 2001), sendo apontadas como as principais causas de contaminação por coliformes fecais (PINTO, 1996).

HOFFMANN *et al.*, (2002) sugere a criação de projeto de orientação para produtores e comerciantes de queijo, sobre informações de higiene. Outro fator agravante é a não pasteurização do leite, sem esse processo não ocorrerá destruição dos microrganismos patogênicos, levando a riscos de saúde para o consumidor, que pode apresentar uma toxinfecção alimentar (SANTOS *et al.*, 1999).

4. CONCLUSÃO

Com esse estudo, observou-se que das 23 amostras analisadas, 91% foram positivas para coliformes fecais (45°C), estando impróprias para consumo.

SUMMARY

On the current research the presence of (fecal) coliforms at 45°C was confirmed in 23 samples of the *minas frescal* type of cheese, collected at street fruit markets in the city of Curitiba PR, on the period from January to March 2003. The analysis methodologies have been used, according to Compendium Methods for the Microbiological Examination of Food (DOWNES, 2001) using for the presumptive test *Caldo Lauril Sulfato Triptose* (LST) and for the confirming test *Caldo EC* with MUG. The samples have been analyzed on the Microbiology Laboratory of Pontifícia Universidade Católica do Paraná. The analyzed samples confirm that there are fecal coliforms over the limit number permitted by ANVISA (BRASIL, 2001), which is 10^2 NMP/g at 91% samples.

Keywords: *Minas frescal* cheese, fecal coliforms.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, E.S.; NADER FILHO, A.; Ocorrência de coliformes fecais e *Escherichia coli* em queijo tipo minas frescal de produção artesanal, comercializado em Poços de Caldas, MG. *Rev. Higiene Alimentar*, v.16, n.102/103, p.71-73, nov/dez, 2002.
BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001.** Disponível: URL: <http://www.anvisa.gov.br/legislação/resol/12:01rdc.htm>. Consultado em 10 de outubro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº30.691, de 29/03/52. Brasília: Ministério da Agricultura, 1952.
CÂMARA, S.A.V.; AMARAL, G.B.; MULLER, M.T.; SILVEIRA, K.C.S.; ALMEIDA, T.N.; MEDEIRO, C.F.; Avaliação microbiológica de queijos tipo minas frescal artesanal, comercializados no mercado municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2000. *Rev. Higiene Alimentar*, v.16, n.101, p.32-36, mai, 2002.
DOWNES, Frances. **Compendium of methods for the microbiological examination of food.** 4ª ed. Washington: American Public Health Association, 2001, 659 p.
FORSYTHE, S.J.; **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002.
FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.; **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996.
GIACOCO, V.L.R.; “Qualidade microbiológica de ‘queijo fresco’ comercializado em feiras livres da cidade de Maringá/Paraná/Brasil”. Curitiba, 1991. fl. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná – FUMESP
HOFFMANN, F.L.; SILVA, J.V.; VINTURIM, T.M.; Qualidade microbiológica de queijo tipo “minas frescal”, vendido em feiras livres na região de São José do rio Preto, SP. *Rev. Higiene Alimentar*, v.16, n.96, p.69-76, mai, 2002.
ISEPON, J.S.; SANTOS, P.A.; SILVA, M.A.P.; Avaliação microbiológica de queijo minas frescal comercializados na cidade Ilha Solteira. *Rev. Higiene Alimentar*, v. 17, n.106, p.89-94, mar, 2003.

LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO J.A.G.; Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. *Rev. Ciência Rural*, v.31, n.6, nov, 2001.
PEREIRA, M.L.; GASTELOIS, M.C.A.; BASTOS, E.M.A.F.; CAIAFFA, W.T.; FALEIRO, E.S.C.; Avaliação de ensaios analíticos para detecção de coliformes fecais em queijo minas. *Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.* v.51, n.5, p.421-426, out, 1999.
PERESI, J.T.M.; GRACIANO, R.A.S.; ALMEIDA, I.A.Z.G.; LIMA, S.I.; RIBEIRO, A.K.; CARVALHO, I. S.; Queijo tipo minas frescal artesanal e industrial: qualidade microscópica, microbiológica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos. *Rev. Higiene Alimentar*, v.15, n.83, p.63-70, abr, 2001.
RAMOS, M.P.P.; JÚNIOR, J.I.R.; SILVA, C.A.O.; MARTINS, F.O.; ROCHA, S.M.S.; PIRES, A.C.S.; RIGUEIRA, J.C.S.; ANTUNES, W.W.; DORES, M.T.; Avaliação microbiológica e físico-química de queijo minas “frescal” comercializado em feira livre de Viçosa- MG. In: Congresso Nacional de Laticínios, 19º, Juiz de Fora, 2002. *Anais.* Juiz de Fora, 2002. p.167-169.
ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L.R.; AZEVEDO, J.L.; **Tratado de Microbiologia.** V.I. São Paulo: Manoele, 1988.
SANTOS, C.C.M.; PERESI, J.T.M.; LOPES, M.R.V.; LIMA, S.I.; CARVOLHO, I.S.; ZENEBON, O.; Avaliação microbiológica e físico-química do leite pasteurizado comercializado na região de São José do Rio Preto – SP. *Instituto Adolfo Luz*, v.58, n.1, p.85-89, 1999.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

INFLUÊNCIA DOS TEORES DE SORO, SACAROSE E OLIGOFRUTOSE NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE BEBIDAS LÁCTEAS FUNCIONAIS

The influence of whey, sucrose and oligofructose contents on the microbiological and sensory characteristics of functional lactic beverages

Fernanda Cristina Piva Madureira¹
Ana Lúcia Barretto Penna¹

¹ UNESP - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, São José do Rio Preto - SP. pivamadureira@ig.com.br; analucia@eta.ibilce.unesp.br.

RESUMO

A possibilidade de uso de alimentos como redutor dos riscos de algumas doenças, tem incentivado a criação de novas tendências de mercado, como o dos alimentos funcionais. Como exemplo, a incorporação de oligofrutose, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* em leites fermentados pode resultar em produtos com extraordinário valor terapêutico. O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos dos teores de soro (45, 50 e 55%), sacarose (6, 7 e 8%) e oligofrutose (1, 2 e 3%) nas características microbiológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. Houve predominância do *Streptococcus thermophilus* sobre os demais microrganismos em todos os tratamentos. Dentre os probióticos, as contagens de *L. acidophilus* foram maiores que as de *Bifidobacterium*, cujos valores ficaram próximos do limite mínimo estabelecido pela legislação brasileira em vigor (10⁶ UFC/mL). Aparentemente, o desenvolvimento dos probióticos não foi afetado pela adição de oligofrutose. Amostras com maior aceitabilidade sensorial foram preparadas com os maiores teores de sacarose e de sólidos totais (variação de regular-3 a bom-4).

Palavras-chave: Bebida láctea, probiótico e prebiótico.

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais são semelhantes em aparência aos convencionais, consumidos como parte da dieta usual, capazes de produzir efeitos metabólicos e/ou fisiológicos úteis para a manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do perigo de doenças crônico-degenerativas (PUPIN, 2001). Eles movimentam anualmente cerca de US\$ 230 bilhões no mercado mundial, com um crescimento estimado de 15%-20% ao ano (PORTUGAL et al., 2001). As indústrias lácteas apresentam grande possibilidade de crescimento neste mercado, especialmente no segmento de leites fermentados, com o uso de culturas probióticas e de substâncias prebióticas (FERREIRA, 2001). Os probióticos constituem um suplemento alimentar microbiano vivo, que afeta de maneira benéfica o organismo através da melhora do seu balanço intestinal. Dentre as bactérias, possuem características probióticas os *L. acidophilus*, *casei*, *rhamnosus* e *reuteri* e as *Bifidobacterium adolescentis*, *bifidum*, *breve*, *infantis* e *longum* (FERREIRA, 2001). Os prebióticos foram definidos como alimentos não digeríveis pelo hospedeiro, mas que são fermentados de maneira seletiva no cólon, favorecendo o seu bem estar (GIBSON; ROBERFROID, 1995). Alguns oligo e polissacarídeos que ocorrem naturalmente podem ser usados como prebióticos, entre eles a oligofrutose e a inulina. Estudos clínicos têm relatado o aumento da população de bifidobactérias no cólon após a adição de oligofrutose na dieta humana na razão de 1,5 g/dia (GOMES; MALCATA, 1999). A

incorporação de oligofrutose, *L. acidophilus* e *Bifidobacterium* em bebidas lácteas pode resultar em produtos com extraordinário valor terapêutico, constituindo também uma alternativa interessante no que diz respeito ao aproveitamento do soro pelas indústrias lácteas, sem a necessidade de grandes investimentos. As bebidas lácteas surgiram no Brasil em 1992 e seu mercado vêm crescendo a cada dia. Apresentam características semelhantes ao iogurte líquido, diferindo apenas por apresentar em sua composição o soro de queijo, em quantidades que podem variar de 30% a 70% (SEIBEL; CANSIAN, 2000). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito dos teores de soro, sacarose e oligofrutose nas características microbiológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As bebidas lácteas foram elaboradas, segundo um planejamento experimental, variando-se os teores de soro de queijo Minas Frescal (45, 50 e 55%) em substituição ao leite desnatado pasteurizado, sacarose (6, 7 e 8%) e oligofrutose (1, 2 e 3%). Foi adicionado 0,4% de estabilizante SBB 280 (Danisco Cultor) em todas as formulações. Após a adição dos ingredientes, a mistura foi aquecida a 85°C/20 minutos e resfriada a 43°C. Foi adicionado 1% da cultura láctea mista (*Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*),

em condições assépticas e o produto incubado a 43°C. Depois de atingir o pH de 4,7, a bebida láctea foi resfriada a 20°C, fez-se a quebra do coágulo, o envase em garrafas plásticas e o ar± 0,09%) e com maior dulçor.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de bebidas lácteas funcionais, constitui uma alternativa interessante para o aproveitamento de soro pelas indústrias lácteas, com boa aceitabilidade sensorial. Aparentemente, o desenvolvimento dos probióticos

não foi afetado pela adição de oligofrutose. Maiores estudos são necessários para relacionar os fatores de crescimento das *Bifidobacterium* em bebidas lácteas fermentadas.

SUMMARY

The possibility of use of foods for reducing the risks of several diseases has been stimulated the creation of new market trends, such as functional foods. As an example, the addition of oligofrutose, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* in fermented milk may result in

Tabela 1 – Caracterização microbiológica das bebidas lácteas.

Tratamento	X ₁	X ₂	X ₃	<i>S. thermophilus</i> (UFC/mL)	<i>L. bulgaricus</i> (UFC/mL)	<i>L. acidophilus</i> (UFC/mL)	<i>Bifidobacterium</i> (UFC/mL)
01	45	6	1	2,6 x 10 ¹¹ bc	2,2 x 10 ¹⁰ ab	2,4 x 10 ¹⁰ bc	3,5 x 10 ⁷ c
02	55	6	1	3,6 x 10 ⁹ c	1,3 x 10 ⁹ b	3,5 x 10 ⁹ c	5,2 x 10 ⁸ a
03	45	8	1	2,1 x 10 ¹¹ cd	1,9 x 10 ⁸ b	2,1 x 10 ⁸ c	2,2 x 10 ⁵ c
04	55	8	1	1,1 x 10 ¹¹ de	1,8 x 10 ⁸ b	1,6 x 10 ⁸ c	2,3 x 10 ⁶ c
05	45	6	3	7,1 x 10 ⁹ c	2,6 x 10 ⁷ b	2,2 x 10 ⁸ c	3,4 x 10 ⁶ c
06	55	6	3	3,4 x 10 ¹¹ b	6,1 x 10 ¹⁰ a	1,1 x 10 ¹¹ a	4,2 x 10 ⁷ c
07	45	8	3	1,1 x 10 ⁹ c	5,0 x 10 ⁷ b	4,0 x 10 ⁷ c	1,4 x 10 ⁵ c
08	55	8	3	9,5 x 10 ¹¹ a	2,7 x 10 ¹⁰ ab	3,9 x 10 ⁹ c	1,7 x 10 ⁶ c
09	50	7	2	3,2 x 10 ¹¹ c	2,9 x 10 ⁸ b	1,0 x 10 ⁹ c	3,4 x 10 ⁸ ab
10	50	7	2	3,7 x 10 ¹⁰ c	5,8 x 10 ¹⁰ a	6,4 x 10 ⁸ c	1,3 x 10 ⁸ bc
11	50	7	2	1,1 x 10 ¹⁰ c	6,9 x 10 ¹⁰ a	5,3 x 10 ¹⁰ b	3,1 x 10 ⁶ c
12	50	7	2	5,8 x 10 ¹⁰ c	1,5 x 10 ⁸ b	1,5 x 10 ⁸ c	4,0 x 10 ⁵ c

a, b, c, d, e Na mesma coluna, médias com diferentes sobrescritos diferem significativamente (p < 0,01). X₁ = Teor de soro (%); X₂ = Teor de sacarose (%); X₃ = Teor de oligofrutose (%).

Tabela 2 – Caracterização sensorial das bebidas lácteas funcionais.

Tratamento	X ₁	X ₂	X ₃	Aparência e cor	Consistência	Sabor e aroma	Aceitabilidade geral
1	45	6	1	3,74 ^{bcd}	3,68 ^{ede}	3,64 ^{cd}	3,68 ^{ede}
2	55	6	1	3,56 ^d	3,60 ^c	3,50 ^d	3,44 ^c
3	45	8	1	4,02 ^{bcd}	3,96 ^{bcd}	3,94 ^{bcd}	3,94 ^{bcd}
4	55	8	1	4,24 ^{ab}	4,16 ^{abc}	4,12 ^{abc}	4,10 ^{abcd}
5	45	6	3	4,10 ^{abc}	4,12 ^{abcd}	4,12 ^{abc}	4,08 ^{abcd}
6	55	6	3	3,88 ^{bcd}	3,90 ^{bcd}	3,86 ^{bcd}	3,86 ^{bcd}
7	45	8	3	4,18 ^{ab}	4,18 ^{abc}	4,16 ^{ab}	4,16 ^{abc}
8	55	8	3	4,58 ^a	4,60 ^a	4,56 ^a	4,56 ^a
9	50	7	2	4,24 ^{ab}	4,28 ^{ab}	4,28 ^{ab}	4,28 ^{ab}
10	50	7	2	3,66 ^{cd}	3,64 ^{de}	3,64 ^{cd}	3,62 ^{de}
11	50	7	2	4,54 ^a	4,56 ^a	4,52 ^a	4,48 ^a
12	50	7	2	3,60 ^{cd}	3,50 ^c	3,56 ^d	3,52 ^c

a, b, c, d, e Na mesma coluna, médias com diferentes sobrescritos diferem significativamente (p < 0,01). X₁ = Teor de soro (%); X₂ = Teor de sacarose (%); X₃ = Teor de oligofrutose (%).

a dairy product of extraordinary therapeutic value. The objective of this work was to study the effect of cheese whey (45, 50 and 55%), sucrose (6, 7 and 8%) and oligofructose (1, 2 and 3%) contents on the microbiological and sensorial characteristics of functional dairy beverages. There was predominance of *S. thermophilus* over other microorganisms for all treatments. Within the probiotic bacteria group, the *L. acidophilus* count was higher than *Bifidobacterium* count, whose counts were close to the minimum limit (10^6 UFC/mL) established by the Brazilian regulation. Apparently, the growth of probiotic bacteria was not affected by the addition of oligofructose. Samples with highest sensory rates were those prepared with the highest sucrose and total solids contents (variations from regular - value 3 to good - value 4).

Key-words: Dairy beverages, probiotic and prebiotic.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARUNACHALAM, K.D. Role of bifidobacteria in nutrition, medicine and technology. Nutrition Research, v.19, n.10, p.1559-1597,1999.
- CASTRO, L. P.; PINHEIRO, M.V.S.; HOFFMANN, F.L.; PENNA, A.L.B. Influência da oligofrutose no desenvolvimento de culturas lácticas probióticas do iogurte. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBCTA, 2002. p.2773-2776.
- CHRISTIAN HANSEN. Method for counting probiotic bacteria. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacteria* in milk products made with nu-trish cultures. 1999. 5p. [Catálogo Técnico].
- FERREIRA, C.L.L.F. Tecnologia para produtos lácteos funcionais: probióticos. In: PORTUGAL, J.A.B.; CASTRO, M.C.D.; SILVA, P.H.F.; SAVINO, A.C.; NEVES, B.S.; ARCURI, E.F. O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2001. 204p.
- FREITAS, D.D.G.C.; JACKIX, M.N.H. Estabilidade de fruto-oligossacarídeos adicionado em suco misto de laranja e cenoura. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBCTA, 2002. p.1.819-1.823.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. The Journal of Nutrition, v.125, n.6, p.1401-1412, 1995.
- GOMES, A.M.P.; MALCATA, F.X. *Bifidobacterium spp.* and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. Trends Food Science & Technology, v.10, n.4-5, p.139-157, 1999.
- INTERNATINAL DAIRY FEDERATION - IDF STANDARD 117B: 1997. Yogurt: enumeration of characteristic microorganisms. IDF/ISO Standard, 1997. 5p.
- INTERNATINAL DAIRY FEDERATION - IDF STANDARD 306: 1995. Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*: culture media. IDF/ISO Standard, 1995. 11p.
- MAGALHÃES, F.A.R.; PORTO, M.A.C. Análise sensorial de produtos lácteos: Semana do Laticinista - Instituto Cândido Tostes, Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 1997. 34p. [Apostila].
- PORTUGAL, J.A.B.; CASTRO, M.C.D.; SILVA, P.H.F. Introdução. In: PORTUGAL, J.A.B.; CASTRO, M.C.D.; SILVA, P.H.F.; SAVINO, A.C.; NEVES, B.S.; ARCURI, E.F. O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2001. 204p.
- PUPIN, A.C. Legislação dos produtos lácteos funcionais. In: PORTUGAL, J.A.B.; CASTRO, M.C.D.; SILVA, P.H.F.; SAVINO, A.C.; NEVES, B.S.; ARCURI, E.F. O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2001. 204p.
- SEIBEL, N.F.; CANSIAN, R.L. Análise de diferentes concentrações de soro na produção de bebida Láctea. Revista Leite e Derivados, n.52, p.44-49, 2000.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO PRATO

A comparative study between manufacturing techniques of Prato cheese.

Tatiana Dias Leite
Fernanda Cristina Piva Madureira
Terezinha Martinez Hernandez Rino
Ana Lúcia Barretto Penna¹

RESUMO

O queijo Prato é um dos queijos mais populares do Brasil. Sua fabricação envolve intensa manipulação do produto, custos elevados com mão-de-obra e investimentos em equipamentos e utensílios. O processo de filagem tem sido utilizado por algumas indústrias e sugerido por alguns fabricantes de equipamentos como alternativa para maior automação da produção do queijo Prato e otimização dos equipamentos usados pelos laticínios. Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de alterações no processo de fabricação e inclusão da filagem, nas características físico-químicas, sensoriais e de textura de queijos tipo Prato. Os resultados mostraram que o queijo de massa filada apresentou maior teor de umidade, maior teor de gordura no extrato seco e baixos índices de maturação, quando comparado ao queijo tradicional. Além disso, os queijos apresentaram-se menos aromáticos, mais duros e menos elásticos.

Palavras-chave: Queijo prato, filagem.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Prato foi introduzido no Brasil na década de XX, na região sul de Minas, por imigrantes dinamarqueses (SILVA, 1998). Este queijo e suas variedades são derivados dos queijos Edam e Gouda, os tipos clássicos de massa lavada (VALLE et al., 1998). Com características de massa macia, semicozida, fatiabilidade, aspecto amanteigado, sabor e odor característico, cor amarelada ou amarelo-palha e sem crosta ou com crosta fina, lisa e sem trincas, o queijo Prato é um dos mais apreciados e consumidos no país (APBL, 2001). Em 2000, por sua grande aceitação comercial, teve um volume de produção de 88.500 toneladas, ocupando 24,4% do total da produção nacional de queijos comuns (MORENO et al., 2002). De acordo com seu formato sua denominação de venda pode ser "lanche", "cobocó" ou "bola". Seu processo de fabricação tradicional envolve intensa manipulação do produto, custos elevados com mão-de-obra, investimentos em equipamentos e utensílios e

tempo de maturação mínimo, segundo a legislação em vigor, de 25 dias. A maturação consiste no período no qual ocorrem reações bioquímicas que alteram o sabor, a textura e a consistência dos queijos, possibilitando a obtenção de um produto macio, com aspecto amanteigado, sabor e odor característicos (MINUSSI et al., 1995). O processo de filagem, normalmente empregado na fabricação da mussarela, tem sido utilizado por algumas indústrias e sugerido por alguns fabricantes de equipamentos como alternativa para maior automação da produção do queijo Prato e otimização dos equipamentos usados pelos laticínios. O índice e a extensão do desenvolvimento de textura, e com isso, a qualidade do queijo pode ser determinada a partir da medição quantitativa das propriedades/parâmetros reológicos em termos de dureza, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, dentre outros (KANAWJIA et al., 1995). Com este trabalho pretendeu-se avaliar a influência de alterações no

processo de fabricação e inclusão da filagem nas características físico-químicas, sensoriais e de textura de queijos tipo Prato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Feita a caracterização físico-química do leite pasteurizado utilizado para a fabricação dos queijos para atestar a sua padronização, o queijo Prato tradicional (prensado, controle) foi elaborado conforme recomendações da literatura, utilizando cultura mesofílica composta por *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris*. No queijo Prato modificado esta cultura foi acrescida de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus helveticus*. O tempo de tratamento da massa e a pré-prensagem foram alterados de 60 e 15 minutos (tradicional), para 50 minutos e 2 horas (modificado), respectivamente, para ocorrer a fermentação. Atingido o pH de 5,2, a filagem da massa foi realizada. As demais etapas foram mantidas como no processo tradicional. A caracterização físico-química dos queijos Prato tradicional e filado foram feitas através das determinações de gordura (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), extrato seco total (CASE et al., 1985), gordura no extrato seco (GES), nitrogênio total e proteína total (AOAC, 1997), nitrogênio

solúvel em pH 4,6 (NNC) e nitrogênio solúvel em TCA 12% (NNP) (SILVA et al., 1997), índices de extensão e de profundidade da maturação (WOLFSCHOON-POMBO, 1983). Na avaliação do perfil de textura dos queijos foram determinados os parâmetros dureza, elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade e adesividade (GONZÁLEZ et al., 1998). Os parâmetros sensoriais: odor, aroma, doce, elasticidade, firmeza, friabilidade, adesividade, solubilidade e umidade foram avaliados por seis provadores treinados, utilizando-se o modelo Etana (ZANNONI, MORARA, BERTOZZI, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o queijo de massa filada apresentou maior teor de umidade, maior teor de gordura no extrato seco e baixos índices de maturação, quando comparado ao queijo tradicional, como mostra a Tabela 1.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da avaliação da textura dos queijos Prato prensados e filados. Entre os queijos de 0,5 Kg, os filados apresentaram maior dureza que os prensados, entretanto os queijos de 3,0 Kg apresentaram comportamento oposto. A mastigabilidade e a gomosidade estão diretamente ligadas à dureza dos

queijos e, portanto, apresentaram o mesmo comportamento, porém com valores ligeiramente superiores à dureza. O desenvolvimento das características de textura do queijo ao longo da maturação é resultado de mudanças induzidas por enzimas; mudanças químicas e bioquímicas, que por sua vez, determinam o perfil de componentes do queijo (KANAWJIA et al., 1995). Além disso, a estrutura básica do queijo, o valor de pH, a proporção entre sal e umidade, a proporção caseína e umidade, e a degradação protéica também influenciam na textura dos queijos (LAWRENCE, GILLES & CREAMER, 1983).

Aparentemente não houve diferença de elasticidade entre os queijos, apenas o queijo filado de 0,5 Kg apresentou-se menos elástico que os demais. Para a coesividade, não houve variação significativa entre os diferentes processos empregados na elaboração dos queijos, nem entre os diferentes tamanhos fabricados. Os queijos apresentaram grandes variações de adesividade, sendo os queijos prensados menos adesivos que os filados.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados da avaliação sensorial usando o modelo Etana. Os queijos de massa filada apresentaram menor

odor, aroma e gosto doce. Também foi observada menor elasticidade, adesividade e solubilidade, maior dureza e friabilidade.

O processo de maturação dos queijos envolve reações microbiológicas e químicas, onde as proteínas complexas do leite são quebradas em pequenos peptídeos e aminoácidos livres, e ésteres de ácidos graxos são convertidos em ácidos graxos livres. O fino equilíbrio desta mistura é então responsável pelo típico sabor, aroma e textura do queijo.

Para a obtenção de produtos com características mais próximas ao Prato tradicional, seriam necessárias outras modificações no processo, permitindo o melhor desenvolvimento da cultura lática e aumento dos índices de maturação, com desenvolvimento de sabor, aroma e textura característicos. Também seria necessário melhor controle nos processos de fermentação e de filagem para obtenção de massa mais macia.

4. CONCLUSÃO

Com o processo de maturação mais lento, o queijo Prato filado poderia ser utilizado como alternativa para aproveitamento do excesso de leite nos períodos de safra, porém sendo

Tabela 1 – Caracterização físico-química dos queijos tipo Prato prensado e filado de 0,5 e 3 Kg.

Parâmetros	Prato Prensado 0,5 Kg	Prato Prensado 3,0 Kg	Prato Filado 0,5 Kg	Prato Filado 3,0 Kg
Umidade (%)	31,022 ± 0,063	33,841 ± 0,120	36,029 ± 0,400	39,299 ± 0,210
Gordura (%)	33,167 ± 0,289	26,167 ± 0,289	29,667 ± 0,577	32,667 ± 0,289
Extrato seco total (%)	68,978 ± 0,063	66,159 ± 0,120	63,971 ± 0,401	60,701 ± 0,210
GES (%)	48,083	39,552	46,376	53,816
Proteína total (%)	27,992 ± 0,555	25,542 ± 0,952	27,466 ± 0,315	29,816 ± 0,654
Nitrogênio total (%)	4,388 ± 0,087	4,004 ± 0,149	4,305 ± 0,050	4,674 ± 0,102
NNC (%)	0,326 ± 0,020	0,290 ± 0,000	0,148 ± 0,050	0,130 ± 0,000
NNP (%)	0,199 ± 0,050	0,134 ± 0,057	0,058 ± 0,000	0,051 ± 0,000
IPM	4,547	3,347	1,347	1,091
IEM	7,430	7,243	3,438	2,781

Tabela 2 - Avaliação do perfil de textura dos queijos Prato filado e prensado.

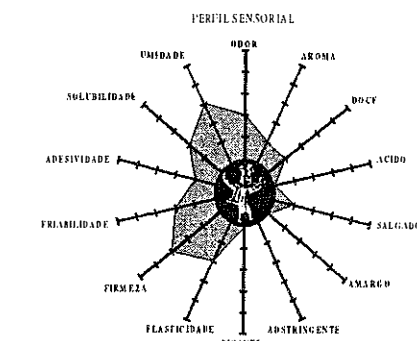
Parâmetros	Prato Prensado 0,5 Kg	Prato Prensado 3,0 Kg	Prato Filado 0,5 Kg	Prato Filado 3,0 Kg
Dureza (G)	13297,36±552,54	6846,97±354,86	15206,97 ±1407,67	4891,15±660,04
Mastigabilidade	13551,05±505,59	7417,19±232,71	15696,00±776,61	6052,48±518,55
Gomosidade (G)	13580,18±468,76	7146,77±301,62	15568,00±793,90	5343,61±696,47
Elasticidade	0,42 ± 0,02	0,44 ± 0,01	0,36 ± 0,02	0,40 ± 0,01
Coesividade	1,02 ± 0,02	1,04 ± 0,03	1,03 ± 0,05	1,09 ± 0,03
Adesividade(G.s)	- 183,48±9,12	- 12,90±5,40	- 225,16±55,09	- 72,90±16,33

NOME DO QUEIJO: Prato Filado

QUANTIDADE PRODUZIDA: 79000 ton. MATÉRIA PRIMA: Leite de vaca

ÁREA DE PRODUÇÃO:

TECNOLOGIA: Massa semi-cozida e filado



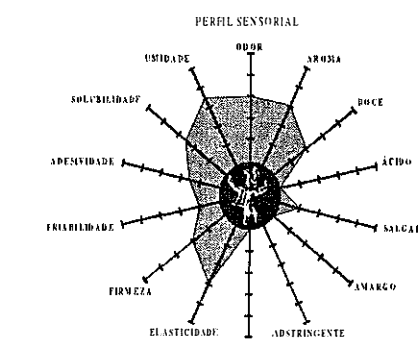
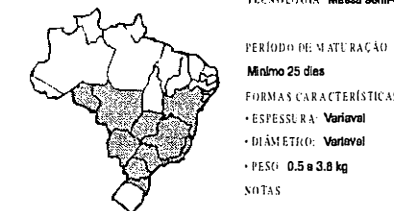
"Modelo Etana" de: V. Bozzetti, B. Morara, M. Zannoni

NOME DO QUEIJO: Prato Tradicional

QUANTIDADE PRODUZIDA: 79000 ton. MATÉRIA PRIMA: Leite de vaca

ÁREA DE PRODUÇÃO:

TECNOLOGIA: Massa semi-cozida e prensada



"Modelo Etana" de: V. Bozzetti, B. Morara, M. Zannoni

necessária a estocagem dos queijos por longos períodos. Por outro lado, considerando que o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Prato não prevê a utilização da filagem no processo de fabricação, e que os produtos obtidos apresentam características diferenciadas, sugerimos que os produtos fabricados pelo processo modificado sejam enquadrados em outra categoria de queijos.

SUMMARY

The Prato cheese is one of the most popular cheeses in Brazil. Its production involves intense handling of the product, high labor costs and investments in equipment and utensils. The stretching process has been used by some industries and suggested by some equipment manufacturers as an alternative for a larger automation of the Prato cheese production, and an optimization of the equipments used by dairies. The object of this study was to evaluate the influence of the alterations in the production process and the inclusion of stretching, in the physicochemical, sensorial and textural characteristics of the Prato cheeses. The results showed that the stretched curd cheese had higher moisture content, higher fat content in dried extracts and low maturation index, when compared to the traditional cheeses. Besides this, the cheeses were less aromatic, harder and less elastic.

Key-words: Prato cheese, stretching.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16 ed.. Arlington, 1997.
CASE, R.A.; BRADLEY JR.; WILLIAMS, R.R. Chemical and physical methods. In: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, Washington, 1985. p.327-404.
GONZÁLEZ, V.; GIOIELLI, L.A.; OLIVEIRA, M.N.; BARUFALDI, R. Influencia do tamanho da amostra e da lubrificação na determinação da textura de queijo tipo Minas Frescal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. p.2067-2069.

KANAWJIA, S.K.; RAJESH, P.; LATHA, S. & SINGH, S. Flavour, Chemical and Textural Profile Changes in Accelerated Ripened Gouda Cheese. *Lebensm. - Wiss. U. Technol.*, v.28, n° 6, p. 577 - 583, 1995.

LAWRENCE, R.C.; GILLES J. & CREAMER, L.K. The relationship between cheese texture and flavour. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, Palmerston North, v. 18, p. 175-190, 1983.

MINUSSI, R.C.; FURTADO, M.M.; MOSQUIM, M.C.A.V. Avaliação de métodos para a aceleração da maturação de queijo Prato. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.50, n.291, p.31-42, 1995.
MORENO, I.; VAN DENDER, A.G.F.; COSTA, G.A.N.; VIALTA, A.; LERAYER, A.L.S.; SILVA, A.T.; DESTRO, MT. Propriedades físicas e composição química e bioquímica durante a maturação de queijo Prato de diferentes origens. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.57, n.327, p.270-273, 2002.

SILVA A.T. *Maturação de queijo tipo Prato: influência da adição de enzimas proteolíticas no processo*. 1998. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, 1998.
SILVA, P.H.F.; PEREIRA, D.B.C.; OLIVEIRA, L.L.; COSTA Jr.L.C.G. *Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos*. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 1997. 190p.

VALLE, J.L.E.; MORENO, I.; SOUZA, G.; VAN DENDER, A.G.F. Evolução da microbiota láctica do queijo Prato conservado a temperaturas de subcongelamento. *Boletim Técnico Informativo do Centro de Tecnologia de Laticínios - ITAL*, Campinas, a.2, n.7, p.5. 1998.
WOLFSCHOON-POMBO, A.F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Boletim do Leite*, Rio de Janeiro, v.51, n.661, p.1-8, 1983.

Zannoni, M., Morara, B., Bertozzi, L. *La Degustazione dei Formaggi, Guida all'Analisi Sensoriale*. ANFOSC Ediservice Srl, Potenza, p. 76-88. 2001.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SORVETE ELABORADO A PARTIR DE LEITE DE CABRA

Sensorial evaluation of ice cream elaborated from goat's milk

Sandra Mara Signore¹
Deisy Alessandra Drunkler²
Marly Sayuri Katsuda³

RESUMO

A avaliação sensorial de sorvete elaborado a partir de leite de cabra foi realizado utilizando as análises sensoriais de Escala Hedônica e Teste de Comparação Múltipla, para avaliação da aceitação e do atributo sabor, respectivamente. Para tal, foram elaborados quatro tratamentos, diferindo entre si quanto a matéria-prima empregada (leite de cabra e/ou leite de vaca): 100% leite de vaca (tratamento 1: padrão), 100% leite de cabra (tratamento 2), 70% de leite de vaca e 30% leite de cabra (tratamento 3) e 30% de leite de vaca e 70% de leite de cabra (tratamento 4). Em relação aos resultados obtidos, não foi verificado diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$) quanto a aceitação e sabor. Logo, foi possível elaborar sorvete utilizando leite de cabra como matéria-prima.

Palavras-chave: leite de cabra, sorvete, análise sensorial.

1. INTRODUÇÃO

O sorvete é um alimento que tem se destacado não só pela sua palatabilidade, mas também pelo seu valor nutricional e alta digestibilidade (MADRID, CENZANO e VICENTE, 1995; ALBUQUERQUE, 1991). O leite de cabra é um ótimo substituto para as pessoas que apresentam quadro de reação alérgica à ingestão de leite de vaca, por isso, vem aumentando a sua aceitabilidade e procura. Difere do leite de vaca por sua alta digestibilidade, distinta alcalinidade e alta capacidade tamponante (LUIZ *et al.*, 1999; PARK, 1994). Frente ao acima exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitabilidade e o sabor de sorvete elaborado utilizando leite de cabra e leite de cabra/ leite de vaca como matéria-prima.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração do sorvete

Foram efetuadas as análises físico-químicas

para o leite de cabra e de vaca de gordura (Método de Gerber), densidade, acidez titulável em °D, extrato seco total (método do disco de Ackermann) e extrato seco desengordurado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O diferentes tratamentos foram elaborados no Laboratório de Laticínios, do CEFET/ UNED Medianeira (PR), de acordo com a metodologia proposta por SOLER (2001) (Figura 01).

2.2 Avaliação sensorial

2.2.1 Equipes de provadores e condicionamento dos tratamentos

As análises foram realizadas com provadores em idade entre 17-50 anos, não treinados, do sexo masculino e feminino, em cabines individuais. As amostras foram servidas a temperatura de $- 8,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$ em copos descartáveis devidamente codificados utilizando a

- 1 Tecnóloga em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios - parte do trabalho de conclusão do curso Superior de Tecnologia em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios, do CEFET/ UNED Medianeira/ PR; bedrica@bol.com.br
- 2 Professora Assistente, UNIOESTE, Rua Universitária, 2069, Bairro Universitário, CEP 85814-110, Cascavel, PR; dadrunkler@unioeste.br
- 3 Professora Assistente CEFET/ UNED Medianeira, PR; Av. Brasil 4232, Parque Independência, CEP 85884-000, Medianeira/PR; marly@md.cefet.br

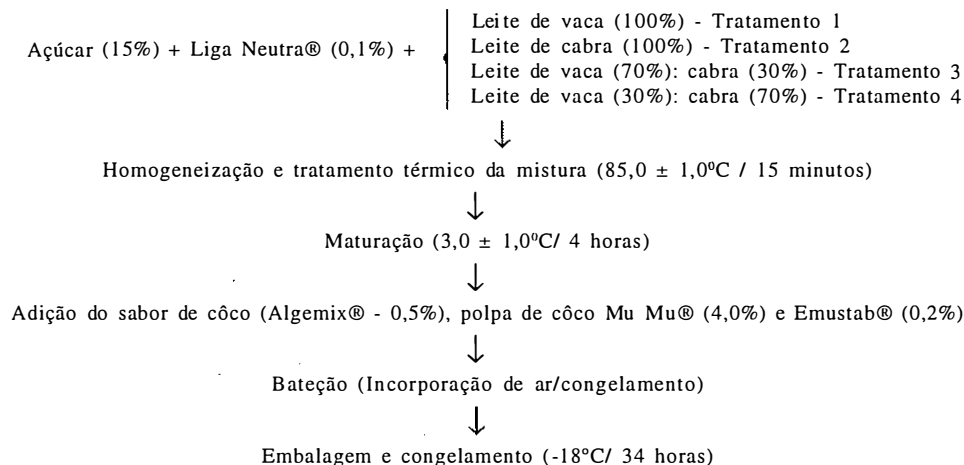


Figura 01 – Fluxograma de processamento do sorvete (SOLER, 2001).

tabela de número aleatórios, de acordo com TEIXEIRA, MEINERT e BARBETA (1987).

2.2.2 Avaliação da aceitação de sorvete elaborado a partir de leite de cabra

A avaliação da aceitação foi realizada empregando o método da Escala Hedônica. Aos termos da Escala Hedônica foram atribuídos valores de 1 a 9, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo. As notas atribuídas pelos provadores foram tratadas estatisticamente adotando análise de variância para evidenciar as diferenças entre as amostras ao nível de 5% de significância (MONTEIRO, 1984).

2.2.3 Avaliação do melhor tratamento quanto sabor

Adotou-se o Teste de Comparação Múltipla para avaliar o melhor tratamento quanto ao atributo sabor. Aos termos do Teste de Comparação Múltipla foram atribuídos valores de 1 a 9, sendo 1 extremamente pior que o padrão (tratamento 1) e 9 extremamente melhor que o padrão. As notas atribuídas pelos provadores foram tratadas estatisticamente adotando análise de variância para evidenciar as diferenças entre as amostras ao nível de 5% de significância (MONTEIRO, 1984).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas da matéria-prima não apresentaram diferenças relevantes e estão de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2002; BRASIL, 2000).

As médias das notas obtidas pelos provadores quanto aos parâmetros aceitação e sabor encontram-se descritas nas Tabelas 01 e 02, respectivamente.

Tabela 01 – Média das notas obtidas na avaliação da aceitação dos tratamentos elaborados a partir de leite de cabra e leite de cabra/ leite de vaca através da análise sensorial de Escala Hedônica.

Tratamentos	Média dos provadores
Tratamento 1	6,7
Tratamento 2	7,4
Tratamento 3	6,9
Tratamento 4	7,3

Em relação às médias das notas dos provadores para cada tratamento no que diz respeito a aceitação, mesmo não havendo diferenças significativas entre estes, o sorvete elaborado com leite de cabra (Tratamento 02) foi o mais apreciado quanto a textura, suavidade e cremosidade (de acordo com observações dos julgadores), apresentando a maior média, provavelmente devido ao maior conteúdo de sólidos não gordurosos do leite e teor de gordura do leite empregado na fabricação (9,04% e 3,9%, respectivamente, para o leite de cabra contra 8,44% e 3,4%, respectivamente para o leite de vaca), fatores que contribuem com estes parâmetros (SOLER, 2001; MOSQUIM, 1999; VIOTTO, 1997). Os tratamentos 3 e 4 apresentaram notas intermediárias. Já o sorvete de leite de vaca (Tratamento 01) foi

o que apresentou menor média de notas quanto aceitação, por ter apresentado textura com pequenos cristais de gelo e sensação de derretimento rápido na boca, conforme avaliação dos julgadores.

Tabela 02 – Média das notas obtidas na avaliação do atributo sabor de sorvete elaborado a partir de leite de cabra e leite de cabra/ leite de vaca através da análise sensorial de Teste de Comparação Múltipla.

Tratamentos	Média dos provadores
Tratamento 2	5,8
Tratamento 3	5,3
Tratamento 4	6,0

Apesar de não ter apresentado diferença significativa entre os tratamentos em relação às médias das notas dos provadores quanto ao atributo sabor, o tratamento 04 foi o que apresentou melhor nota quando comparado aos demais tratamentos. Tal resultado pode ser devido ao fato de que não foi elaborado exclusivamente com leite de cabra, mas sim também adicionado de leite de vaca, o que provavelmente minimizou o sabor característico do leite de cabra. No entanto, os valores para todos os tratamentos foram próximos, não denotando preferência pelo sabor do sorvete elaborado só com leite de cabra ou com leite de cabra/ leite de vaca.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste trabalho pode-se verificar que é possível elaborar sorvete utilizando leite de cabra como matéria-prima sob o ponto de vista sensorial.

SUMMARY

The sensorial evaluation of ice cream elaborated from goat's milk was carried through using the Hedonic Scale and Multiple Comparison Test, for the evaluation of acceptance and flavor attribute, respectively. The four treatments has been elaborated in four different ratios goat's milk and/or cow's milk: 100% cow's milk (treatment 1: standard), 100% goat's milk (treatment 2), 70% cow's milk and 30% goat's milk (treatment 3) and 30% cow's milk and 70% goat's milk (treatment 4). The results didn't show significant difference among treatments ($p > 0,05$) for acceptance and flavor. In conclusion it was possible to elaborate ice cream using goat's milk.

Key words: goat's milk, ice cream, sensory analyses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, L. C. Sorvete... Uma doce forma de saúde. *Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 46, n. 276-278, p. 26-29, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (D.O.U. 20/09/2002) (on line)*. Disponível em < <http://www.dipoa.gov.br> >. Acesso em 17/03/2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra. *Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000 (D.O.U. 08/11/2000) (on line)*. Disponível em < <http://www.dipoa.gov.br> >. Acesso em 17/03/2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3 ed., v.1. São Paulo, 1985.
- LUIZ, M. T. B. *et al.* Leite de cabra: hipoalergenicidade, composição química e aspectos nutricionais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 54, n. 306, p. 23-31, jan./fev. 1999.
- MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. *Manual de indústrias dos alimentos*. São Paulo: Varela, 1995.
- MONTEIRO, C. L. B. *Técnicas de avaliação sensorial*. 2 ed. Curitiba: Ceppa, 1984.
- MOSQUIM, M. C. A. *Fabricando sorvete com qualidade*. São Paulo: Fonte Comunicações, 1999.
- PARK, Y. W. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research*, [S.l.], n. 14, p. 151-159, 1994.
- SOLER, M. P. *Sorvetes* – Série Publicações Técnicas do Centro de Informações em Alimentos. n.º 01, Campinas: ITAL, 2001.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETA, P. A. *Análise sensorial de alimentos*. Florianópolis: UFSC, 1987.
- VIOTTO, W. H. Efeito dos ingredientes é o fator mais importante para sorvetes. *Engenharia de Alimentos*, n.16, p. 18-20, nov./dez. 1997.

EFEITO DA PADRONIZAÇÃO DO TEOR CASEÍNA/GORDURA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO PRATO DURANTE A MATURAÇÃO

Effect of standardization casein/fat ratio on the physicochemical characteristics the Prato cheese during ripening

Northon L. Drunkler¹
Marly S. Katsuda²
Deisy A. Drunkler³

RESUMO

A crescente demanda do mercado consumidor por produtos de qualidade, aliado a alta produtividade da indústria queijeira, tem exigido a necessidade de padronizar a produção, destacando-se a utilização da relação caseína/gordura (C/G). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da padronização do teor C/G do leite em três valores distintos (tratamento 1: 0,65; tratamento 2: 0,75 e tratamento 3: 0,85) sobre os padrões físico-químicos do queijo Prato, após 01 dia (tempo 1) e 25 dias (tempo 2) de maturação. De acordo com as análises físico-químicas o tratamento 2 (relação C/G 0,75) com 25 dias de maturação foi o que apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: relação caseína/ gordura, queijo Prato, análises físico-químicas.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção de um produto alimentício no mercado deve-se ao investimento em qualidade nele depositado, o que abrange todas as etapas do processo produtivo. Na indústria queijeira uma forma viável de uniformizar a qualidade é a padronização do leite em função da relação caseína/gordura (C/G) (EARLY, 1998). No entanto, no Brasil esta não é, ainda, uma técnica muito utilizada. O que há, comumente, é uma tendência em fixar o teor de gordura do leite para cada queijo (FURTADO, 1990). Entende-se por Queijo Prato o queijo maturado que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997), sendo um dos atualmente mais consumidos. A utilização da relação C/G tem sido recomendada como um dos recursos para padronizar a

fabricação do queijo Prato (FURTADO, 1990). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da padronização do teor C/G do leite em três valores distintos (0,65, 0,75 e 0,85) apresentaram sobre os padrões físico-químicos do queijo Prato, após 01 dia (tempo 1) e 25 dias (tempo 2) de maturação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Padronização do leite e produção do queijo Prato

O total de leite pasteurizado desnatado (60 litros) foi dividido em três partes, com o intuito de obter três diferentes relações C/G: 0,65 (tratamento 1), 0,75 (tratamento 2) e 0,85 (tratamento 3). Para a padronização do leite foram realizadas as análises físico-químicas de

caseína (SILVA *et al.*, 1995) e gordura (PEREIRA *et al.*, 2001). Os cálculos determinando a quantidade necessária de leite pasteurizado desnatado e de creme de leite a ser misturado para a obtenção dos três tratamentos foi realizado através do método *Pearson* (SCOTT, 1991). Os diferentes tratamentos foram elaborados de acordo com o procedimento descrito por CICHOSKI *et al.* (2002).

2.2 Análises físico-químicas do queijo Prato

O efeito das diferentes relações C/G do leite para a produção de queijo Prato foi avaliado quanto as características físico-químicas após 01 dia (tempo 1) e 25 dias de maturação (tempo 2), já que este é o período de maturação mínimo para o queijo Prato exigido pela legislação vigente (BRASIL, 1997). As análises realizadas foram: umidade, extrato seco total (EST), gordura, gordura no extrato seco (GES), pH, acidez titulável, nitrogênio total, nitrogênio solúvel em pH 4,6 de acordo com PEREIRA *et al.* (2001) e umidade no extrato seco desengordurado (UESD) de acordo com FURTADO (1990). As análises foram realizadas em quadruplicata.

2.3 Condições do experimento e análise estatística

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado. As análises estatísticas (Análise de Variância e Teste de Tukey *studentized* - HSD, nível de confiança de 95%) foram realizadas pelo programa *Statistica*, versão 6.0 (1984-1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de caseína do leite utilizado no experimento (2,29% p/v) aproximou-se do valor descrito na literatura (2,29-2,57%) (ALVES, ANTUNES e FURTADO, 1995). Frente a estes resultados, determinou-se a quantidade de gordura a ser adicionada para atingir as relações C/G propostas, que foram para o tratamento 1: 3,53%, para o tratamento 2: 3,06% e para o tratamento 3: 2,70%.

Sobre as análises físico-químicas do queijo Prato no tempo 1 (Tabela 1), pode-se observar que entre os tratamentos 1 e 2 houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as análises, exceto pH, nitrogênio total e nitrogênio solúvel em pH 4,6. O tratamento 3 apresentou resultados semelhantes somente ao tratamento 2, com exceção para as análises de pH e acidez titulável, sendo que esta última apresentou diferença significativa entre todos os tratamentos.

Já no tempo 2 (Tabela 2), só os resultados para gordura e GES do tratamento 3 não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) em relação às mesmas análises do tratamento 2. Assim como no tempo 1, no tempo 2 também foi observado que entre os tratamentos 1 e 2 houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as análises, exceto pH, nitrogênio total e nitrogênio solúvel em pH 4,6.

Os tratamentos 2 e 3 apresentaram valores similares de gordura, EST, umidade e GES aos elaborados por ALVES, ANTUNES e FURTADO (1995), com a mesma relação C/G.

Os valores de GES estão de acordo com a legislação vigente. No entanto, só o tratamento

Tabela 1 - Análises físico-químicas do queijo Prato elaborado com diferentes relações C/G (tratamento 1: 0,65; tratamento 2: 0,75 e tratamento 3: 0,85) no tempo 1.*

Tratamentos Análises	1	2	3
Umidade (% m/m)	49,07 ± 0,34 ^(a)	46,75 ± 0,69 ^(b)	47,55 ± 0,55 ^(ab)
EST (% m/m)	50,93 ± 0,34 ^(a)	53,25 ± 0,69 ^(b)	52,44 ± 0,55 ^(b)
Gordura (% m/m)	27,87 ± 0,75 ^(a)	25,37 ± 0,48 ^(b)	25,62 ± 0,48 ^(b)
UESD (%)	68,04 ± 1,09 ^(a)	62,65 ± 0,85 ^(b)	63,93 ± 0,75 ^(b)
GES (% m/m)	54,74 ± 1,75 ^(a)	47,65 ± 0,85 ^(b)	48,86 ± 0,92 ^(b)
pH	5,24 ± 0,00 ^(a)	5,24 ± 0,00 ^(a)	5,47 ± 0,03 ^(b)
Acidez titulável (% ac. láctico m/m)	0,82 ± 0,03 ^(a)	0,71 ± 0,00 ^(b)	0,57 ± 0,109 ^(c)
Nitrogênio total (mg/100g)	159,38 ± 11,14 ^(a)	148,53 ± 5,85 ^(a)	155,26 ± 8,83 ^(a)
Nitrogênio solúvel (pH 4,6) (mg/100g)	38,60 ± 4,62 ^(a)	37,78 ± 0,67 ^(ab)	33,45 ± 1,24 ^(b)

* Média de quatro repetições, para cada tratamento.

¹ Médias seguidas por letras iguais em cada linha indicam não haver diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade.

1 Tecnólogo em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios/ LATCO[®] Maripá - PR - parte do trabalho de conclusão do curso Superior de Tecnologia em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios, do CEFET/ UNED Medianeira/ PR; noonle@hotmail.com
2 Professora Assistente CEFET/ UNED Medianeira, PR; marly@md.cefet.br
3 Professor Assistente, UNIOESTE, Campus Cascavel, PR; dadrunckler@unioeste.br

Tabela 2 - Análises físico-químicas do queijo Prato elaborado com diferentes relações C/G (tratamento 1: 0,65; tratamento2: 0,75 e tratamento3: 0,85) no tempo 2.*

Tratamentos Análises	1	2	3
Umidade (% m/m)	47,97 ± 0,82 ^{1(a)}	44,38 ± 0,20 ^(b)	47,81 ± 1,19 ^(a)
EST (% m/m)	52,03 ± 0,82 ^(a)	55,62 ± 0,20 ^(b)	52,62 ± 0,45 ^(a)
Gordura (% m/m)	26,75 ± 0,29 ^(a)	25,38 ± 0,48 ^(b)	24,88 ± 0,25 ^(b)
UESD (%)	65,50 ± 1,38 ^(a)	59,48 ± 0,60 ^(b)	63,64 ± 1,68 ^(a)
GES (% m/m)	51,43 ± 1,37 ^(a)	45,62 ± 0,98 ^(b)	47,28 ± 0,74 ^(b)
pH	5,39 ± 0,88 ^(a)	5,40 ± 0,02 ^(a)	5,42 ± 0,04 ^(a)
Acidez titulável (% ac. láctico m/m)	0,51 ± 0,02 ^(a)	0,44 ± 0,02 ^(b)	0,30 ± 0,01 ^(c)
Nitrogênio total (mg/100g)	162,78 ± 3,20 ^(a)	161,94 ± 4,31 ^(a)	161,94 ± 6,39 ^(a)
Nitrogênio solúvel (pH 4,6) (mg/100g)	52,20 ± 0,36 ^(a)	53,65 ± 1,35 ^(a)	53,70 ± 1,87 ^(a)

* Média de quatro repetições, para cada tratamento.

¹ Médias seguidas por letras iguais em cada linha indicam não haver diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade.

2 apresentou o teor de umidade satisfatório no tempo 2 (BRASIL, 1996). Segundo COSTA JÚNIOR (1997) a relação 0,79 C/G é a máxima para o limite superior de umidade exigido pela legislação, que é de 45,9%.

De acordo com a classificação de FURTADO (1990) para a textura de queijos em função da concentração de UESD e GES, o único tratamento que apresentou teores característicos de um queijo semi duro foi o tratamento 2 no tempo 2.

Logo, com 25 dias de maturação, o tratamento que alcançou as características físico-químicas ideais, tanto sob o ponto de vista legal, quanto de identidade, foi o tratamento 2, o que vai de encontro ao proposto por FURTADO (1990), que apresenta uma relação caseína/gordura ideal para o queijo Prato variando de 0,71-0,77.

4. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho foi possível verificar a influência da relação caseína/gordura sobre os parâmetros físico-químicos do queijo Prato, destacando o tratamento 2 com 25 dias de maturação como o melhor tratamento.

SUMMARY

The increasing demand of the consuming market for quality products, allied to the high productivity of the cheesemaker industry, has demanded the necessity to standardize the production, being distinguished the use of the casein/ fat ratio (C/G). The aim of this work was evaluate the effect of standardization to three different casein/ fat ratios (treatment 1: 0,65;

treatment 2: 0,75 and treatment 3: 0,85) on the physicochemical standards of Prato cheese, with 01 day (time 1) and after 25 days (time 2) of ripening. In accordance with the physicochemical analyses treatment 2 (C/G 0,75 ratio) with 25 days of ripening presented the best results.

Key words: casein/ fat ratio, Prato cheese, physicochemical analyses

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G.; ANTUNES, L. A. F.; FURTADO, M. M. Parâmetros físico-químicos envolvidos com a padronização e a determinação de rendimento de queijo Prato. IN: *Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora (MG), 17-21 de julho de 1995, p. 265-271.
- BRASIL Ministério da Agricultura e Abastecimento. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo Prato. **Portaria nº 358, de 04 de setembro de 1997 (DOU 08/09/97)** (on line). Disponível em < <http://www.dipoa.gov.br> >. Acesso em 17/03/2004.
- BRASIL Ministério da Agricultura e Abastecimento. Regulamento técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 (DOU 11/03/96)** (on line). Disponível em < <http://www.dipoa.gov.br> >. Acesso em 17/03/2004.
- CICHOSKI, J. A. *et al.* Characterization of Prato cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening. *Food Control*, [S.I.], v. 13, p. 329-336, 2002.
- COSTA JÚNIOR, L. C. G. *Influência da relação caseína/ gordura nas características*

físico-químicas e sensoriais do queijo Prato. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, UFV, 1997, 68p.

EARLY, R. *Tecnologia de los productos lácteos*. Zaragoza (Espanha): Acribia, 1998.

FURTADO, M. M. *A arte e a ciência do queijo*. São Paulo: Globo, 1990.

PEREIRA, D. B. C. *et al.* *Físico-química do leite e derivados. Métodos analíticos*. 2 ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001.

SCOTT, R. *Fabricacion de queso*. Zaragoza (Espanha): Acribia, 1991.

SILVA, P. H. F. *et al.* *Físico - química do leite e derivados. Métodos analíticos*. Juiz de Fora (MG): Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 1997.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E REOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL OBTIDO A PARTIR DO MICROFILTRADO DO LEITE DE BÚFALA DESNATADO (BUBALUS BUBALIS)

Physico-chemical and rheologic evaluation of the analog minas frescal cheese from microfiltrate of the buffalo skim milk (*bubalus bubalis*)

Prudêncio, E. S.¹
Magenis, R. B.²
Falcão, L. D.³
Prudêncio, I. D.²
Hamad, A. J. S.¹
Luiz, M. T. B.¹

RESUMO

O leite de búfala desnatado foi submetido ao processo de microfiltração (MF), finalizado quando o Fator de Redução Volumétrico (FRV) foi igual a 4. O queijo tipo Minas Frescal foi elaborado a partir do microfiltrado resultante da MF. As composições físico-químicas do leite desnatado, do microfiltrado e do queijo tipo Minas frescal foram determinadas. Para o queijo foi ainda realizada a análise do perfil de textura. Os resultados demonstraram que a composição do leite de búfala desnatado foi similar a do microfiltrado, enquanto os resultados referentes à composição físico-química e reológica do queijo elaborado a partir do microfiltrado, demonstraram que o mesmo apresenta características diferenciadas quando comparado a uma amostra de queijo tradicional.

Palavras-chave: leite de búfala, microfiltração, microfiltrado, queijo tipo Minas Frescal

- 1 Prof (a) Dr (a) do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC/CCA/CAL)
- 2 Aluna de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos (UFSC/CCA/CAL)
- 3 Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos (UFSC/CCA/CAL)

1. INTRODUÇÃO

Por apresentar diferenças quantitativas e qualitativas quando comparado ao leite de outros mamíferos, o leite de búfala apresenta um comportamento diferenciado diante de determinadas tecnologias, bem como origina derivados diferenciados.

Entre os produtos elaborados a partir do leite de búfala destaca-se o queijo tipo Minas Frescal, que é considerado de fácil elaboração, não exige equipamentos especiais, não possui maturação e apresenta alto rendimento na fabricação (SILVA et al., 2003).

A microfiltração (MF) utiliza membranas entre 10 e 0,1 μm , e permite uma concentração diferencial entre o líquido retido pela membrana, denominado retentado de MF, e o líquido que passa através da membrana, denominado microfiltrado (SABOYA e MAUBOIS, 2000). A MF utilizando membrana mineral com 1,4 μm é empregada com a finalidade de separar os microrganismos dos componentes do leite (PAFYLIAS et al., 1996; GUERRA et al., 1997). Isto é possível devido às diferenças de tamanho existentes entre as micelas de caseína (0,3 – 0,03 μm) e as bactérias (6 – 0,2 μm) (SABOYA e MAUBOIS, 2000). De acordo com ECKNER e ZOTTOLA (1991) e HONER (1991) esse processo poderia ser chamado de “pasteurização a frio”, que além de eliminar microrganismos usando baixas temperaturas, retém esporos, o que não é alcançado com o processo tradicional. Como a maioria dos glóbulos de gordura apresenta diâmetro similar aos poros da membrana, o que poderia acarretar no *fouling* (entupimento da membrana), recomenda-se que antes da MF o leite seja desnatado (CHANG et al., 2002). Os parâmetros de operação empregados como vazão (Q), velocidade tangencial (v), pressão transmembrana (?P), pressão de entrada (PE), pressão de saída (PS), temperatura (T), tempo (t), Fator de Redução Volumétrico (FRV), entre outros pode influenciar também sobre o *fouling*, sobre o fluxo de permeação (J) e sobre as características do microfiltrado e do retentado de MF (HERRERO et al., 1997). A utilização do microfiltrado de leite representaria uma importante ferramenta na fabricação de derivados.

O objetivo deste trabalho foi o de elaborar queijo tipo Minas Frescal a partir do microfiltrado do leite de búfala desnatado, avaliando a composição físico-química do leite e do microfiltrado, e a composição físico-química e reológica do queijo tipo Minas Frescal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O leite de búfala, submetido ao processo de MF em uma unidade piloto e membrana mineral (Membralox® P 19-40 GL, porosidade de 1,4 μm e área filtrante útil de 0,24 m^2), foi previamente desnatado em centrífuga manual. Durante a MF utilizou-se ?P, PE, PS, T, Q e v iguais a 2 bar, 2 bar, 1 bar, 40 $\pm$ 10 °C, 500-600 L/h e 0,65 m/s, respectivamente. Com um J médio de 80 L.h⁻¹.m⁻² a MF foi finalizada quando se obteve um FRV igual a 4. O experimento foi repetido cinco vezes. De cada uma das etapas de MF (FRV=4) parte do microfiltrado foi separado e destinado a elaboração dos queijos tipo Minas Frescal (500g cada) (FURTADO, 1980) e submetidos a salga em salmoura (20 %) (FURTADO, 1991).

A composição físico-química do leite de búfala desnatado, do microfiltrado e do queijo tipo Minas Frescal (umidade, lipídios, cinzas, sólidos totais (ST) e proteínas) foram realizadas de acordo com a AOAC (1998), carboidratos totais por diferença (BRASIL, 2002). As medidas dos valores de pH foram realizadas utilizando pH metro (MP220, Mettler-Toledo). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os queijos foram submetidos à análise do perfil de textura e avaliados quanto aos parâmetros firmeza, gomosidade, mastigabilidade, fraturabilidade, elasticidade, coesividade e adesividade (ADHIKARI, HEYMANN e HUFF, 2003), em texturômetro TAXT2. Os resultados foram avaliados estatisticamente com auxílio do *software* STATISTICA versão 6.0 (2001). Na análise do perfil de textura a casualidade na escolha das amostras analisadas foi respeitada empregando-se a tabela de números aleatórios (VIEIRA e HOFFMANN, 1989).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados obtidos em testes preliminares demonstraram que a salga dos queijos obtidos do microfiltrado não influenciou significativamente sobre a composição físico-química, mas apresentou diferenças referentes aos parâmetros firmeza e coesividade, sendo que a adição de sal conferiu maior firmeza e menor coesividade. Portanto, a partir destes resultados escolheu-se avaliar os queijos submetidos à salga.

Comparando a composição físico-química média do leite de búfala desnatado e do microfiltrado (Tabela 1) observou-se que os valores para ST, proteínas, lipídios, carboidratos totais e umidade não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$), enquanto os valores

para cinzas e lipídios diminuíram significativamente ($p < 0,05$). Na Tabela 1, verifica-se que os valores para umidade e proteínas dos queijos obtidos a partir do microfiltrado foram mais elevados do que os encontrados na literatura para queijo tipo Minas Frescal fabricado do leite de búfala. YUNES e BENEDET (2000) obtiveram resultados similares aos encontrados, porém com valores para umidade de 58,77% e para proteína de 12,68%. A diferença entre esses valores poderia ser justificada pela variação na composição das matérias-primas empregadas. O valor de ST e lipídios, tanto para o leite quanto para o queijo, foram menores devido ao desnatado do leite e à retenção de lipídeos no processo de microfiltração, o microfiltrado e conseqüentemente o queijo obtido apresentaram baixo teor lipídico. Os valores de pH foram similares entre as amostras analisadas ($p > 0,05$).

O resultado médio da análise do perfil de textura dos queijos fabricados do microfiltrado quanto aos parâmetros analisados foram iguais a 2090,30 $\pm$ 119,20 para firmeza; 1415,79 $\pm$ 82,57 para gomosidade; 1098,37 $\pm$ 72,64 para mastigabilidade; 8,04 $\pm$ 2,21 para fraturabilidade; 0,80 $\pm$ 0,02 para elasticidade; 0,60 $\pm$ 0,03 para coesividade; e -3,87 $\pm$ 2,02 para adesividade.

4. CONCLUSÃO

Através deste trabalho pode-se concluir que o leite de búfala desnatado, o microfiltrado e queijo Minas Frescal apresentaram composição físico-química e perfil de textura diferenciados.

ABSTRACT

The buffalo skim milk was submitted to

microfiltration (MF) process. This process was concluded when the Reduction Volumetric Factor (FRV) was 4. Analog Minas Frescal cheese from microfiltrate of the buffalo skim milk was elaborated. It was determined the physico-chemical composition from buffalo skim milk, microfiltrate and analog Minas Frescal cheese. For the cheese it also was determined the rheologic evaluation. The results showed that the composition of the buffalo skim milk was similar to the microfiltrate composition, and while the physico-chemical and rheologic results showed that the analog Minas Frescal cheese from microfiltrate has itself characteristics.

Keywords: buffalo skim milk, microfiltration, microfiltrate, analog Minas Frescal cheese

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADHIKARI, K.; HEYMANN, H.; HUFF, H. E. Textural characteristics of lowfat, fullfat and smoked cheeses: sensory and instrumental approaches. *Food Quality and Preference*, v.14, p.211-218, 2003.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis of the association analytical chemists*. 14th. Edition. Washington D. C., 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº40, de 08 de Fevereiro de 2002. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 19 de Fevereiro de 2003.
- CHANG, D. J.; CHEN, S. H.; LIN, S. S.; YU, K.

Tabela 1 – Composições físico-químicas médias do leite de búfala desnatado, do microfiltrado e do queijo tipo Minas Frescal elaborado a partir do microfiltrado (FRV=4) do leite de búfala.

	Leite de búfala desnatado*	Microfiltrado*	Queijo tipo Minas Frescal***
Umidade (% p/v)	89,03 $\pm$ 0,51 ^a	89,87 $\pm$ 0,20 ^a	66,20 $\pm$ 0,32
Lipídios (% p/v)	0,26 $\pm$ 0,16 ^a	ND** ^b	0,12 $\pm$ 0,01
Cinzas (% p/v)	0,83 $\pm$ 0,03 ^a	0,76 $\pm$ 0,06 ^b	3,72 $\pm$ 0,01
Sólidos totais (% p/v)	10,97 $\pm$ 0,51 ^a	10,13 $\pm$ 0,20 ^a	33,80 $\pm$ 0,32
Proteína (% p/v)	4,28 $\pm$ 0,13 ^a	3,90 $\pm$ 0,21 ^a	26,02 $\pm$ 0,20
Carboidratos (% p/v)	5,60 $\pm$ 0,49 ^a	5,47 $\pm$ 0,41 ^a	3,94 $\pm$ 0,07
pH	6,63 $\pm$ 0,07 ^a	6,55 $\pm$ 0,15 ^a	6,53 $\pm$ 0,10

* Médias seguidas com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si (5 % de significância)

** ND = Não Detectado

*** Queijo elaborado a partir do microfiltrado do leite de búfala desnatado

C.; CHANG, C. Y. An investigation of reciprocating filtration system. *Journal of Membrane Science*, v.202, p.233-243, 2002.

ECKNER, K. F.; ZOTTOLA, E. A. Potential for the low-temperature pasteurization of dairy fluids using membrane processing. *Journal of Food Protection*, v.54, n.10, p.793-797, 1991.

FURTADO, M. M. Leite de búfala: características e fabricação de queijos. Juiz de Fora: EPAMIG, 1980, 60p.

FURTADO, M. M. A arte e a ciência do queijo. São Paulo: GLOBO, 1991, 297p.

GUERRA, A.; JONSSON, G.; RASMUSSEN, A.; NIELSEN, E. W.; EDELSTEN, D. Low cross-flow velocity microfiltration of skim milk for removal of bacterial spores. *International Dairy Journal*, v.7, p.849-861, 1997.

HERRERO, C.; PRÁDANOS, P.; CALVO, J. I.; TEJERÍA, F.; HERNÁNDEZ, A. Flux decline in protein microfiltration: influence of operative parameters. *Journal of Colloid and Interface Science*, v.187, p.344-351, 1997.

HONER, C. "Pasteurization" by membrane technology. *Dairy Field*, v.174, n.17, p.28, 1991.

PAFYLIAS, I.; CHERYAN, M.; MEHAIA, M. A.; SAGLAM, N. Microfiltration of milk with ceramic membranes. *Food Research International*, v.29, n.2, p.141-146, 1996.

SABOYA, L. V.; MAUBOIS, J. L. Current developments of microfiltration technology in the dairy industry. *Lait*, v.80, p.541-553, 2000.

SILVA, I. M. M.; ALMEIDA, R. C. C.; ALVES, M. A. O.; ALMEIDA, P. F. Occurrence of *Listeria* spp in critical control points and the environment of minas frescal cheese processing. *International Journal of Food Microbiology*, v.81, p.241-248, 2003.

VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. *Estatística experimental*. São Paulo: Atlas, 1989, 179p.

YUNES, V. M.; BENEDET, H. D. Desenvolvimento experimental de queijo fresco de leite da espécie bubalina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.20, n.3, 2000.

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO RÁPIDO PETRIFILM^{3M} AC COM O MÉTODO DA CONTAGEM TOTAL EM PLACAS PARA ENUMERAÇÃO DE BACTÉRIAS EM LEITE

Comparasion of the Rapid Method Petrifilm^{3M} AC with the Plate Count Agar Method for the Enumeration of Bacteria in milk

Emiliane Andrade Araújo¹
Giselle Cruz Daher¹
Edimar Aparecida Filomeno Fontes²

RESUMO

A qualidade do leite in natura, bem como do pasteurizado pode ser verificada através da contagem de mesófilos aeróbios. Esta contagem padrão pode ser utilizada como indicadora da qualidade higiênica de leite e derivados, principalmente quando houver suspeita de longa exposição a temperatura ambiente antes da pasteurização ou suspeitas de pós contaminação. O objetivo deste trabalho foi comparar o método convencional de contagem em placas com o método alternativo Petrifilm^{3M} para enumeração de aeróbios mesófilos em amostras de leite. Coletou-se 15 amostras de leite pasteurizado tipo B, C e cru refrigerado tipo B,

¹ Alunas de graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios na UFV.

² Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos na UFV

totalizando um total de 45. Após as diluições decimais necessárias incubou-se a 35°C/48 h. Os resultados obtidos apresentaram uma correlação (r) de 0,9646. A alta correlação entre os métodos indica que o Petrifilm^{3M} pode ser utilizado como uma alternativa viável ao método convencional, possuindo vantagens como: praticidade e redução de mão-de-obra.

Palavras-chave: leite, Petrifilm, contagem padrão em placas

1 - INTRODUÇÃO

O controle e segurança da qualidade dos alimentos tem sido um dos grandes desafios colocados à indústria alimentar, a qual sofre inúmeras pressões por parte da legislação existente ou parte dos consumidores que estão cada vez mais informados e exigentes. A análise microbiológica do produto final permite a construção do seu historial e evita a comercialização de produtos não conformes, pois as análises realizadas avaliam a qualidade das matérias-primas utilizadas. A contagem de mesófilos aeróbios é uma análise microbiológica importante na indústria de laticínios. Por apresentar uma completa composição nutricional, o leite é um alimento susceptível ao crescimento de microrganismos. O método convencional de contagem em placas consiste no plaqueamento das amostras pela técnica Pour Plate em meio de cultura Plate Count Agar (PCA). Para que ocorra o crescimento das colônias, as placas são incubadas em condições ideais de tempo e temperatura. Apresenta como desvantagem o demorado de preparo dos meios cultura e vidrarias, além de ser um processo propício a erros tais como: possibilidade de algumas partículas do alimento serem contadas como colônias e a contagem final estar sujeita a valores não correspondentes aos reais, devido a possibilidade dos microrganismos se agregarem. Segundo Fraqueza (2002), os métodos rápidos e a automatização compreendem uma área de estudo relativamente nova na microbiologia aplicada. Tem o objetivo de melhorar e desenvolver testes de isolamento, detecção precoce, caracterização e enumeração de microrganismos. Os benefícios dos métodos rápidos baseiam-se na simplificação da execução da análise com redução do trabalho laboratorial, processamento de maior número de amostras em menor período de tempo. As placas Petrifilm^{3M} é um método rápido, sistema pronto de meio de cultura que contém os nutrientes do ágar padrão de contagem, um agente gelificante solúvel em água fria e um indicador para facilitar a enumeração das colônias. São utilizadas para

enumeração de bactérias aeróbias nas indústrias alimentícias. Uma alíquota da amostra é transferida para o Petrifilm, no qual ocorre a hidratação dos nutrientes com posterior solidificação do gel. As placas são incubadas em temperatura e tempo adequados. O trabalho tem o objetivo de comparar o método Rápido Petrifilm com o Método Convencional de Contagem em Placas para enumeração de aeróbios mesófilos em amostras de leite.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e preparo da amostra

Foram coletadas 45 amostras de leite (15 amostras de leite pasteurizado tipo C; 15 amostras de leite pasteurizado tipo B e 15 amostras de leite cru refrigerado tipo B) no Laticínio Funarbe e estábulo da UFV em Viçosa, no período de março a maio de 2004. As amostras foram mantidas sob refrigeração até o momento de serem analisadas no Laboratório de Pesquisa de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. Para o plaqueamento, séries de diluições decimais (1:10; 1:100 e 1:1000) para cada amostra foram preparadas em tampão fosfato.

2.2 Contagem Total em Placas

A contagem convencional realizada seguiu as recomendações da APHA. Para cada diluição, plaqueou-se em duplicata, pela técnica Pour Plate, utilizando-se o meio de cultura PCA. A incubação foi a 35°C /48h. Com o auxílio de um contador realizou-se a leitura das placas com contagem de 25 a 250 colônias.

2.3 Contagem Total em Petrifilm^{3M} AC

Inoculou-se nas placas de Petrifilm em duplicata, 1 ml de cada diluição, de acordo com as instruções do fabricante. As placas foram incubadas em estufa a 35°C / 48h. Após o período de incubação,

aquelas que apresentaram contagem entre 25 e 250 colônias foram selecionadas para posterior leitura.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se para o teste de contagem de mesófilos em leite 45 amostras do total de 65. Expressou-se em logaritmo decimal a contagem das unidades formadoras de colônia, afim de calcular o coeficiente de correlação entre os métodos (r). A Figura 1 refere-se a regressão linear dos dados obtidos quando confrontados os Métodos Petrifilm^{3M} e Contagem Padrão em Placas. O coeficiente de correlação entre ambos foi de 0,9646. Santana et al.2001, em estudos realizados testando amostras de sorvetes encontrou um coeficiente de correlação de 0,909 utilizando os mesmos métodos. O coeficiente encontrado indica uma equivalente sensibilidade entre os tipos de contagem testados. A variação dos resultados não apresentou diferença significativa ($p>0,05$).

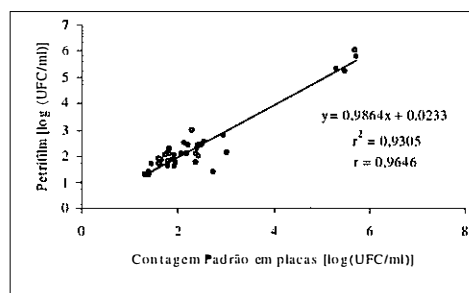


Figura 1 - Dispersão dos resultados de bactérias aeróbias mesófilas em leite obtido pelo método rápido Petrifilm e método convencional (PCA).

4 - CONCLUSÃO

Após analisar os resultados obtidos, conclui-se que as placas Petrifilm^{3M} é uma alternativa viável economicamente ao método convencional de contagem em placas, por apresentar uma equivalente sensibilidade entre os métodos. O Petrifilm^{3M} além da correlação significativa possui a conveniente praticidade e redução de mão-de-obra como vantagens, porém pode ocorrer a liquefação do gel dificultando a interpretação dos resultados, a não detecção de algumas bactérias lácticas e *Micrococcus* e o tempo de leitura dos resultados é semelhante ao método convencional. A baixa contagem de bactérias aeróbias em PCA e Petrifilm demonstra a boa qualidade dos leites

analisados, consequência da higienização adequada na produção e processamento. Essa baixa contagem mostrou a alta sensibilidade do Petrifilm, que conseguiu detectar bactérias mesmo em números inferiores ao esperado.

SUMMARY

The quality of in natura milk as well as pasteurized milk is checked through the mesophilic aerobic plate count. This standard plate count reflects conditions of milk hygienic quality, when occurs suspect of delay exposition in natura milk in room temperature or suspect after contamination. The objective of this study was to compare two methods: Rapid Method Petrifilm^{3M} and Plate Count Agar method to enumerate mesophilic aerobic microorganisms in milk samples. 15 pasteurized milk samples type B, C and raw milk type B were collected, using 45 samples of the total. The plates of both systems were compared by simple correlation, obtaining 0.9646 correlation coefficient. These results indicate that the Petrifilm^{3M} is an alternative of Plate Count Agar Method, with advantages as practical and low price.

Key Words: milk, Petrifilm, Plate Count Agar

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Santana, A.; Conceição, C.; Azeredo, D.R.P. Comparação entre os métodos Rápidos Simplate[®] TPC- CI e Petrifilm[®] AC e os Métodos Convencionais de Contagem em Placas para Enumeração de Aeróbios Mesófilos em Sorvetes. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.6, n.1, p.85-89, 2003.
- Fraqueza, M. J. Métodos rápidos aplicados ao controle microbiológico dos alimentos. *Proceedings of the Veterinary Sciences Congress*, 2002, SPCV, Oeiras, 10-12 out. pp. 279-280.
- Beloti, V.; Barros, M.A.F.; Nunes, M. P.; Santana, E.H.W.; Nero, L. A.; Souza, J. A.; Use of ReadyCult[™] - LMX For Enumeration of Total coliforms and *Escherichia Coli* in milk. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.33, p.49-52, 2002.
- Nero, L. A.; Beloti, V.; Barros, M. A.F.; Santana, E.H.W.; Pereira, M. S.; Gusmão, V.V.; Moraes, L.B.; Assessment of the Efficiency of Simplate[™] Total Plate Count Color Indicator (TPC CI) to Quantify Mesophilic Aerobic microorganisms in Pasteurized milk. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.33, p.44-48, 2002.

ELABORAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA PARA CONSUMIDORES ALÉRGICOS AO LEITE DE VACA

Elaboration of Yoghurt Made with Goat's Milk for Cow's Milk Allergic Consumers

Emiliane Andrade Araújo¹
José Augusto Araújo Marques¹
Maria Patrícia Milagres¹
Rodrigo Leal Magalhães¹
Maximiliano Soares Pinto²
Célia Lúcia de Lucas Fortes Ferreira³

RESUMO

O leite de cabra difere do leite de vaca por apresentar características únicas, é mais rico em ácidos graxos de cadeia curta ou saturados os quais proporcionam uma boa absorção do produto pelo organismo. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um iogurte a base de leite de cabra destinado preferencialmente a crianças alérgicas ao leite de vaca, o qual apresenta menor teor de α -S1-caseína quando comparado com o leite de vaca. No preparo do iogurte submeteu-se o leite de cabra integral acrescido de 10% de açúcar ao tratamento térmico de 83°C / 30 minutos, sendo posteriormente resfriado para 43°C. Inoculou-se cultura termofílica DVS (YC381 - Chr. Hansen) de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, até acidez titulável de 0,65%. Em seguida resfriou-se gradualmente até 10°C, sendo mantido a esta temperatura por 12 horas. Após a quebra da massa, adicionou-se 3% de polpa natural de maracujá. O produto foi submetido a testes físico-químicos, microbiológicos e testes de aceitação. Após 2 dias de fabricação o produto apresentou 3,6% de gordura, acidez titulável de 0,80% e pH de 4,2. Na análise microbiológica obtiveram os seguintes resultados: contagem de bolores e leveduras < 10¹ UFC/ml, contagem de mesófilos 5,3 x 10⁷ UFC/ml, contagem em meio M17 1,3 x 10⁷ UFC/ml e MRS 4,1 x 10⁷ UFC/ml, ausência de coliformes a 30°C e 45°C. O produto obteve uma boa aceitação sensorial pela escala hedônica, ficando entre os termos gostei muito e gostei moderadamente. O consumo de iogurte de leite de cabra deve ser recomendado a alimentação humana, porque possui um alto valor nutritivo e uma digestibilidade precisa, proporcionando uma alimentação nutricional saudável.

Palavras-chave: iogurte, leite de cabra, alergia.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento muito importante, principalmente nos países do terceiro mundo, onde as deficiências alimentares são maiores. O leite de cabra é recomendado por médicos e nutricionistas para ser consumido por crianças alérgicas ao leite de vaca ou na falta de leite materno, pois contém os elementos necessários à nutrição como: açúcares, gorduras, vitaminas, cálcio e fósforo. O leite de cabra, diferente do

leite de vaca, tem características únicas: alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante, sendo também rico em ácidos graxos de cadeia curta ou saturada que propiciam um perfeito aproveitamento do produto pelo organismo (Maree, 1985).

A alfa-s-1 caseína, causadora da alergia, existe no leite de cabra em quantidade bastante pequena favorecendo a formação de coágulos

- 1 Alunos de graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios na UFV
- 2 Aluno de doutorado do Departamento de Tecnologia de Alimentos na UFV
- 3 Professora titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos na UFV

finos e suaves, o que facilita o processo digestivo, além de conter lactose e gorduras, que são indispensáveis ao organismo. Todos esses elementos se encontram em forma digestível e assimilável pelo organismo. O leite de cabra dispõe ainda, de certas enzimas que convertem carboidratos em açúcares simples e fermentos lácticos. Estes últimos auxiliam na proteção do intestino pela ação patogênica de bactérias.

O iogurte é uma das formas de consumo de leite de cabra, e é obtido por coagulação e diminuição do pH pela fermentação láctica. O leite utilizado deve ser pasteurizado e pode ser integral ou desnatado, concentrado e adicionado de outras substâncias alimentícias. É um produto de excelentes qualidades sensoriais, bastante diversificado e de boa aceitabilidade. Seu consumo está relacionado com sua imagem saudável e nutritiva. Iogurte feito com leite de cabra é um derivado lácteo de produção ainda pequena. No Brasil, é produzido em pequena escala e de forma artesanal.

O objetivo deste trabalho foi aliar as qualidades nutritivas e terapêuticas do iogurte com os efeitos benéficos do leite de cabra, desenvolvendo-se um produto a base de leite de cabra, sabor maracujá.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no laboratório de culturas lácticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

2.1 - Elaboração do Produto

Para o processamento das três repetições do produto pasteurizou-se 1,5 litros de leite de cabra (83° / 30 minutos) acrescido de 10% de açúcar. Em seguida resfriou-se o leite a 43° e inoculou-se cultura termofílica DVS (YC381 - Chr. Hansen) de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, mantendo-se incubado até acidez titulável de 0,65% de ácido láctico. Após esse período fez-se resfriamento lento até 10°C. Em seguida o produto foi transferido para câmara fria durante 12 horas. Após este período de maturação, a massa foi quebrada e adicionou-se 3,0% de polpa natural de maracujá. O produto foi envasado e estocado sob refrigeração. Após dois dias fez-se análises físico-químicas (acidez titulável, pH e gordura), microbiológicas (contagem total, coliformes a 30°C e 45°C, bolores e leveduras) e análise sensorial.

2.2 - Realização das Análises

Para as análises Físico-Químicas, teor de gordura foi determinado utilizando o método de Gerber. O resultado obtido foi à leitura direta no butirômetro. Na análise de acidez titulável foram tituladas 10 ml da amostra com NaOH 0,1 N (fator de correção 0,9913), utilizando fenolftaleína como indicador. A medida do pH foi feita utilizando o pHmetro pHmeterTEC 2.

Para determinação da contagem total de mesófilos aeróbios e coliformes 30° C e 45° C utilizou-se PetrifilmSM de acordo com os procedimentos indicados pelo fabricante. A contagem de bolores e leveduras foi feita empregando-se a técnica de semeadura em profundidade em ágar batata dextrose acidificada com 1,5% de ácido tartárico (10%). As placas foram incubadas à temperatura ambiente por 48 horas. A análise sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, foi utilizada a escala hedônica a um grupo de 30 provadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas encontram-se na tabela 1. O teor de gordura e o valor de acidez titulável do iogurte estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para iogurte feito com leite de vaca (Brasil, 1997). A acidez titulável apesar de estar dentro da faixa estabelecida, normalmente é a mais elevada no iogurte de leite de cabra, pois a taxa de produção de ácido láctico é mais rápida (Kurman, 1986, Agnhotri e Prosad, 1993).

Tabela 1 - Resultado das análises físico-químicas realizadas nas amostras de iogurte de leite cabra

Determinações	Média das Repetições
Acidez titulável	0,8%
Gordura	3,6%
pH	4,2%

Os resultados das análises microbiológicas encontram-se representados na tabela 2. Os resultados microbiológicos apresentaram ausência de coliformes 30°C e 45°C e bolores e leveduras. A contagem total, de coliformes a 30°C e 45°C e de bolores e leveduras encontraram-se dentro dos limites preconizados pela legislação vigente (Brasil, 1997). Estes resultados podem ser explicados pela acidez característica que inibe o crescimento de

bactérias indesejáveis e pelas adequadas condições higiênicas durante o processo de fabricação. Na análise sensorial o produto obteve boa aceitação pela escala hedônica, ficando entre os termos gostei muito e gostei moderadamente.

Tabela 2 - Resultado das análises microbiológicas realizadas nas amostras de iogurte de leite cabra.

Determinações	Médias das após dois repetições dias de fabricação
Contagem de bolores e leveduras	<10 ¹ UFC / ml
Contagem de mesófilos	5,3 x 10 ⁷ UFC / ml
Contagem em meio M 17	2,3 x 10 ⁶ UFC / ml
Contagem em meio MRS	4,1 x 10 ⁷ UFC / ml
Coliformes 30° e 45°	ausência

1. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para iogurte feito com leite de vaca. Os resultados do teste sensorial mostraram que o produto possui boa aceitação junto ao consumidor. Sugere-se maiores investimentos para a produção industrial deste produto, tornando-se assim mais uma opção para o setor lácteo.

2. SUMARY

This work aims to develop goat milk yogurt as an alternative for allergic people. Besides, goat milk has some advantages in relation to cow milk, such as better digestibility. In the yogurt preparation, whole milk was added to 10% of sugar to the thermal treatment of 83° C/ 30 minutes and it was later cooled for 43° C. Culture of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and

Streptococcus thermophilus was inoculated, until titrated acidity of 0.65%. Soon after, it was cooled gradually up to 10° C, being maintained at this temperature for 12 hours and added 3% of natural passion fruit pulp. The product was submitted to physical, chemical, microbiological and acceptance tests. After 2 days, the results obtained corresponded to the average of 3 repetitions. The product presented 3.6% of fat, titrated acidity of 0.80% and pH of 4.2. The microbiological analysis obtained the following results: Count of mould and yeasts < 10¹ UFC/ml, mesophylls count 5.3 x 10⁷ UFC/ml, absence of total and fecal coliforms. The product obtained a good sensorial acceptance for hedonic scale, raking between the terms I liked it a lot and I liked it moderately.

Keywords: Yogurt, goat milk, allergy

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil, Ministério da Agricultura e Abastecimento. Regulamento técnico Mercosul de identidade e qualidade de leites fermentados. Recomendação n. 31 de 12 de junho de 1997. Diário Oficial da União n. 125, 3 de julho de 1997, Brasília, 1997.
- Kurman, J.A. Yogurt made from ewe's and goat's milk. *International Dairy Federation Bulletin*, n. 202, p.153-166, 1986.
- BIRGEL, E. H. *Enfermidades da Glândula Mamária dos Caprinos: Mamites*. In: Manejo, Patologia e Clínica de Caprinos, São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1985.
- FERREIRA, C.L.L.F. *Produtos Lácteos Fermentados-Aspectos Bioquímicos e Tecnológicos*, apostila n.43, Universidade Federal de Viçosa-Viçosa-MG, 1999
- MAREE, H.P. Goat Milk and its Use as Hypo-allergenic Infant Food. *Dairy Goat Journal*, 63(12), 16, p. 864-898. 1985.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM QUEIJO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Evaluation of strange substances in minas frescal cheese commercialized in the Region of Zona da Mata of Minas Gerais.

Cláudia Aparecida de Oliveira e Silva¹
 Fabiana de Oliveira Martins¹
 Sebastião César Cardoso Brandão²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a ocorrência de matérias estranhas em queijo tipo Minas Frescal comercializado na região da Zona da Mata de Minas Gerais. Foi utilizada a técnica descrita pela AOAC (REF. AOAC n° 44.024, 14ªed.,1984), através da qual, 225g de queijo (cortado em cubos de aproximadamente 6mm) e 800/1000mL de H_3PO_4 (1+40) fervente foram colocados em becker de 2L, seguindo uma agitação em baixa velocidade até que toda amostra se dispersasse para em seguida ser filtrada, lavando-se sempre com água fervente para prevenir entupimento. Não sugerido pela técnica, mas devido a dificuldade encontrada pelo entupimento constante dos poros do papel de filtro, foram adicionados 6mL de um agente emulsificante e 800/1000mL de água fervente. Posteriormente, os papéis de filtro foram observados em lupa e os materiais não identificados foram coletados e separados com um estilete, montados em lâminas com água glicerizada (1:1) e cobertos por lamínulas. Essas lâminas foram observadas ao microscópio óptico, utilizando-se aumento de 100 a 400 vezes. A identificação das matérias estranhas foi realizada através da comparação com padrões autênticos das matérias estranhas mais prováveis de ocorrerem em queijos. Foram utilizados padrões do Laboratório de Microscopia do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Analisaram-se 36 amostras de queijo tipo Minas Frescal, sendo 04 amostras fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), 12 amostras fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) e 20 amostras não-fiscalizadas, vendidas em feiras-livres. Os resultados mostraram que 100,0% das amostras de queijo, tanto as fiscalizadas pelo SIF e SIM como as sem fiscalização, seriam condenadas por conterem algum tipo de matéria estranha, considerando que a Legislação (Ministério da Agricultura e do Abastecimento), estabelece que o queijo deve "respeitar as práticas de higiene para o tratamento e transporte do produto e estar isento de qualquer matéria estranha". Nas amostras de queijo com SIF, verificou-se a presença de partículas carbonizadas em 4 amostras, fibras de tecido em 3, matéria terrosa, elemento histológico vegetal e fragmento de inseto em 1 amostra. Nas amostras com SIM, verificou-se a presença de fibra de tecido e matéria terrosa em 10 amostras, partícula carbonizada em 11, elemento histológico vegetal em 6, fragmento de inseto em 3 amostras, pêlo humano em 4 e pêlo bovino em 2 amostras. Nas amostras não fiscalizadas, verificou-se a presença de fibra de tecido e partículas carbonizadas em 18 amostras, elemento histológico vegetal em 16, matéria terrosa em 15, fragmento de inseto em 6, pêlo humano em 4 e pêlo bovino em 1 amostra. Deve-se enfatizar que as principais medidas preventivas para evitar matérias estranhas nos queijos são as Boas Práticas de Obtenção do Leite e as Boas Práticas de Fabricação. Sugere-se que a análise microscópica de queijo, especialmente o "Frescal" seja realizada com mais frequência para evitar que produtos com matérias estranhas sejam comercializados.

Palavras-chave: queijo, matéria estranha, microscopia

¹ Estudantes de Ciência e Tecnologia de Laticínios – Universidade Federal de Viçosa
² Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos podem ser contaminados por uma série de matérias estranhas como insetos, areia, fibras plásticas, partículas metálicas, e pêlos, refletindo as más condições de armazenamento ou de processamento (PRADO, 1978).

A necessidade de se analisar microscopicamente queijo ocorre devido ao fato de serem exigidas boas práticas de higiene e ausência de corpos estranhos de qualquer natureza, desde a obtenção do leite até o seu beneficiamento. Os padrões de identidade nacionais não permitem a presença desses contaminantes, apesar de não haver metodologia e padrão oficial para estas análises microscópicas.

Trabalhos publicados na literatura envolvendo a análise microscópica de resíduos estranhos em queijo comercializado no Brasil, são poucos e conseqüentemente, a falta de diagnósticos proporciona uma legislação inespecífica e pouco abrangente.

Este trabalho visou realizar um diagnóstico da ocorrência de matérias estranhas em Queijo Tipo Minas Frescal comercializados na Região da Zona da Mata de Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG.

Testes Preliminares: Realizados ensaios para verificação da existência de matérias estranhas.

Preparo dos Padrões: Elaborado um padrão original de lâminas permanentes com os materiais estranhos mais frequentemente encontrados no teste preliminar.

Obtenção das Amostras: Aquisição em supermercados, padarias, feiras-livres das cidades de Viçosa, Ponte Nova, Visconde do Rio Branco etc; a origem era 08 diferentes empresas, e estas eram inspecionadas por órgãos responsáveis como o SIF (Serviço de Inspeção Federal), SIM (Serviço de Inspeção Municipal), ou não eram inspecionadas.

Preparo das Amostras de Queijo: Foi utilizada a técnica sugerida pela AOAC* (BARBIERI,1990), através da qual, em um béquer de 2 litros foram colocados 225g de queijo (cortado em cubos de aproximadamente 6mm) e 800-1000mL de H_3PO_4 (1+40) fervente, seguindo uma agitação em baixa velocidade até que toda a amostra pudesse dispersar-se para em seguida ser filtrada, lavando-se sempre com água fervente

para prevenir o entupimento. Não sugerido pela técnica, mas devido a dificuldade encontrada devido ao entupimento constante dos poros do papel de filtro, foram adicionados 6,0mL de um agente detergente e 800-1000mL de água fervente. Em seguida as amostras foram filtradas a vácuo, sobre papel-filtro qualitativo (WHATMAN 40). Posteriormente, os papéis-filtro foram examinados em Estereoscópio, e os materiais não identificados foram transportados até lâminas com água glicerizada (1:1) e cobertos por lamínulas, sendo visualizados ao microscópio óptico utilizando-se aumentos de 100 a 400 vezes, e comparando-se com os padrões.

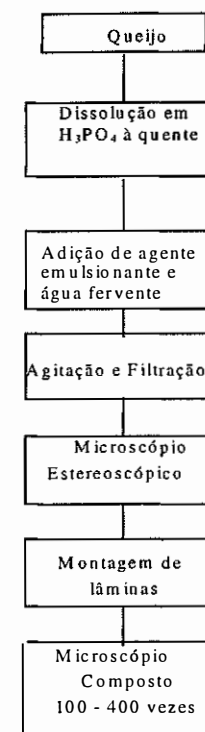


Figura 1 - Preparação das Amostras de Queijo para Análise Microscópica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Testes Preliminares: Pode-se verificar presença constante de partícula carbonizada, matéria terrosa, elementos histológicos vegetais, fragmentos de inseto, fibras de tecido, pêlos (humano e bovino) e fibra plástica.

Avaliação Microscópica: Das 36 análises realizadas, todas detectaram algum tipo de sujidade, representando uma percentagem de 100,0% de amostras em desacordo com a legislação. Dentre as 04 amostras inspecionadas pelo SIF, pode-se observar que: 03 amostras continham fibras de tecido, 01 matéria terrosa, 04 partícula carbonizada, 01 elemento histológico vegetal, e 01 apresentava fragmento de inseto. De 12 amostras inspecionadas pelo SIM, observou-se que: 10 amostras continham fibras de tecido, 11 matéria terrosa, 11 partícula carbonizada, 03 fragmento de inseto, 06 elemento histológico vegetal, 02 pêlo bovino, e 04 amostras continham pêlo humano. Foram 20 as amostras não-inspecionadas, e constatou-se: 18 amostras contendo fibra de tecido, 16 matéria terrosa, 18 partícula carbonizada, 16 elemento histológico vegetal, 07 fragmento de inseto, 03 amostras humano, e 01 amostra contendo pêlo bovino.

Na Figura 02, pode-se visualizar os resultados relacionando ao tipo de matéria.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se portanto que as amostras não se enquadram à Legislação vigente em relação à presença de matéria estranha, e dessa maneira deve-se enfatizar que a principal medida preventiva são as Boas Práticas de Obtenção do Leite e de Fabricação. Sugere-se a obrigatoriedade da análise microscópica de queijo, para garantir a qualidade desse produto e assegurar a saúde dos consumidores.

5. SUMMARY

This work had as objective to diagnosis the occurrence of strange substances in cheese type

Frescal Minas commercialized in the region of the Zone of Mata of Minas Gerais. The described technique for the AOAC was used (REF. AOAC nº 44,024, 14ªed., 1984), through which, 225g of cheese (cut in cubes of approximately 6mm) and 800/1000mL of fervent H_2PO_4 (1+40) had been placed in becker of 2L, following na agitation in low speed until all sample if exhausted for after that being filtered, washing always with fervent water to prevent clogging. Not suggested for the technique, but had the difficulty found for the constant clogging of the pores of the filter paper, 6mL of a emulsificante agent and 800/1000mL of fervent water had been added. Later, the filter papers had been observed in magnifying glass and the identified materials had not been collected, and separate with a stiletto, mounted in slides with glicerinated water (1:1) and covered for short slides. These slides had been observed to the optic microscope, using increase of 100 the 400 times. The identification of the strange substances was carried through the comparison with authentic standards of the strange substances more probable to occur in cheeses. Standards of the Laboratory of Microscopy of the Department of Food Technology had been used. 36 samples of cheese had been analyzed type Frescal Minas, being 04 samples fiscalized for the Service of Federal Inspection (SFI), 12 samples fiscalized for the Service of Municipal Inspection (SMI) and 20 not-fiscalized samples, vendidas in free-fair. The results had shown that 100,0% of the samples of cheese, as much the fiscalized ones for the SFI and SMI as without fiscalization, would be condemned by containing some type of strange substance, considering that Legislation, (Ministry of Agriculture and the Supplying), establishes that the cheese must "respect practical of hygiene for the treatment and the transport of the product

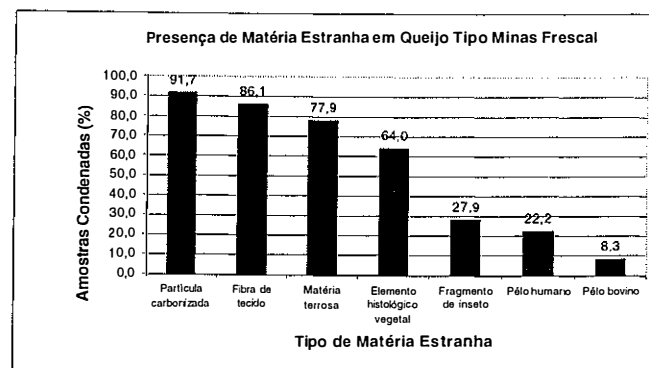


Figura 02: Porcentagem e Tipo de Matérias Estranhas Encontradas nas Amostras de Queijo

and to be exempt of any strange substance". In the samples of cheese with SFI, it was verified carbonized particle in 4 samples, fabric staple fibres in 3, earthy substance, vegetable histology element and fragment of insect in 1 sample. In the samples with SMI, it was verified fiber of fabric and earthy substance in 10 samples, carbonized particle in 11, vegetable histology element in 6, fragment of insect in 3 samples, human coat in 4 and bovine coat in 2 samples. In the samples not fiscalized, it was verified fiber of fabric and carbonized particles in 18 samples, vegetable histology element in 16, earthy substance in 15, fragment of insect in 6, human coat in 4 and bovine coat in 1 sample. It must be emphasized that the main writs of prevention to strange substances in the cheeses are Good Practical of Attainment of the Milk and Good Practical of Manufacture. One suggests that the microscopical analysis of cheese, especially the "Frescal" is carried through with more frequency to prevent that products with strange substances are commercialized.

Key-words: cheese, strange substances, microscopy

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, E.M.A.F., MADEIRA, J.E.G. *Apostila teórica destinada a microscopia de alimentos de origem vegetal*. Belo Horizonte: Fundação Ezequiel Dias, 1991. 29 p. (Apostila)
- BARBIERI, M.K. *Microscopia de alimentos: identificação histológica, isolamento e detecção de material estranho em alimentos*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990, 109p. *ref. AOAC nº 44,024, 14ªEd; 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura *Instrução Normativa número 51*. Brasília D.F.:MAPA/DAS/DIPOA/DNT, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos*. Brasília D. F.: MAARA/DAS/DIPOA/DNT, 1996. 50p. (Série regulamentação técnica de identidade e qualidade de produtos de origem animal).
- PARIZZI, F. E. *Qualidade Microscópica de Leite Fluido*. Viçosa: 1998.58 p
- ZAMBONI, C.Q. (Coord.). *Manual de análise microscópica de alimentos*. São Paulo: [s. n.], 1986a.78 p. (Apostila).

AVALIAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM LEITE PASTEURIZADO TIPO C COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Evaluation of strange substances in pasteurized milk type C commercialized in the Region of Zona da Mata of Minas Gerais.

Fabiana de Oliveira Martins¹
Cláudia Aparecida de Oliveira e Silva¹
Sebastião César Cardoso Brandão²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a ocorrência de matérias estranhas em leite fluido pasteurizado tipo C comercializado na região da Zona da Mata de Minas Gerais. Adotou-se a técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1994), através da qual aqueceu-

¹ Estudantes de Ciência e Tecnologia de Laticínios -- Universidade Federal de Viçosa

² Professor Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos -- Universidade Federal de Viçosa

se 200mL da amostra de leite a 45°C em chapa de aquecimento, durante 10 minutos. Em seguida, as amostras foram filtradas sob vácuo utilizando papel de filtro qualitativo de filtragem média (WHATMAN 40). Posteriormente, os papéis de filtro foram observados em lupa e os materiais não identificados foram coletados, separados com um estilete e, em seguida, montados em lâminas com água glicerizada (1:1) e coberto por lamínulas. Essas lâminas foram observadas ao microscópio óptico utilizando-se aumento de 100 a 400 vezes. A identificação das matérias estranhas foi realizada através da comparação com padrões autênticos das matérias estranhas mais prováveis de ocorrerem em leite. Foram utilizados padrões próprios e do Laboratório de Microscopia do Departamento de Tecnologia de Alimentos. Foram analisadas 43 amostras de leite pasteurizado, sendo 25 amostras fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), 12 amostras fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) e 06 amostras que não eram submetidas a nenhum tipo de fiscalização. Os resultados mostraram que 76,0% das amostras de leite com SIF, 83,3% das amostras de leite com SIM e 100,0% das amostras não fiscalizadas seriam condenadas por conterem algum tipo de matéria estranha, considerando que a Instrução Normativa 51/2002, (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), estabelece que o leite deve "respeitar as práticas de higiene para o tratamento e transporte do produto e estar isento de qualquer matéria estranha". Nas amostras de leite com SIF, foram encontrados fibra de tecido em 17 amostras, matéria terrosa em 8, partícula carbonizada em 14, plástico, elemento histológico vegetal e pêlo bovino em 2 amostras. Nas amostras de leite com SIM, fibra de tecido foi encontrada em 9 amostras, matéria terrosa em 7, partícula carbonizada em 6, elemento histológico vegetal em 3, plástico e pêlo bovino em 2 amostras. Nas amostras de leite não fiscalizado, foram encontrados fibra de tecido, matéria terrosa e partícula carbonizada em 5 amostras, pêlo bovino em 2 amostras, plástico, elemento histológico vegetal e fragmento de inseto em 2 amostras. Deve-se enfatizar que as principais medidas para evitar matérias estranhas em leite são as Boas Práticas de Obtenção do Leite e as Boas Práticas de Fabricação. Sugere-se que a análise microscópica de leite fluido seja realizada com mais frequência para evitar que produtos com matérias estranhas sejam comercializados.

Palavras-chave: leite, matéria estranha, microscopia.

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos podem ser contaminados por uma série de matérias estranhas. Entre elas podem-se citar, insetos, mofos, penas, areia, fibras plásticas, partículas metálicas, e pêlos, refletindo as más condições de armazenamento ou o processamento inadequado e sem os devidos cuidados (PRADO, 1978).

A necessidade de se analisar microscopicamente leite fluido ocorre devido ao fato de serem exigidas boas práticas de higiene e ausência de corpos estranhos de qualquer natureza, desde sua obtenção até o seu beneficiamento. Os padrões de identidade nacionais desse produto não permitem a presença desses contaminantes, apesar de não haver metodologia e padrão oficial para estas análises microscópicas.

Trabalhos publicados na literatura envolvendo a análise microscópica de resíduos estranhos no leite comercializado no Brasil, são poucos. Como consequência, a falta de diagnósticos sobre a ocorrência de contaminação

microscópica no leite de consumo proporciona uma legislação inespecífica e pouco abrangente. Atualmente, está em vigor a Instrução Normativa nº51/2002 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Esta instrução limita a presença de matérias estranhas no leite, desde sua obtenção até o seu consumo após processado.

Este trabalho visou realizar um diagnóstico da ocorrência de materiais estranhos em leite pasteurizado tipo C comercializados na Região da Zona da Mata de Minas Gerais. Esta análise se torna importante, uma vez que o leite é consumido pela população em geral, especialmente por pessoas com baixa imunidade tais como crianças, gestantes e idosos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da

Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa- MG.

Testes Preliminares: Inicialmente foram realizados ensaios preliminares em amostras aleatórias de leite para verificar a existência ou não de materiais estranhos.

Preparo dos Padrões: Foi elaborado um padrão original de lâminas autênticas e permanentes com os materiais estranhos mais frequentemente encontrados no teste preliminar. Utilizou-se também padrões do Laboratório de Microscopia de Alimentos. Esses padrões serviram para posteriores comparações e identificações dos materiais estranhos encontrados.

Obtenção das Amostras: As amostras foram adquiridas em supermercados, padarias, feiras-livres de Viçosa, Ponte Nova, Visconde do Rio Branco etc; sendo oriundas de 08 diferentes empresas, e estas eram inspecionadas por órgãos responsáveis como o SIF (Serviço de Inspeção Federal), SIM (Serviço de Inspeção Municipal), ou não eram inspecionadas.

Preparo das Amostras de Leite: Foi utilizada a técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (ZAMBONI, 1986 a), através da qual 200 mL das amostras de leite foram aquecidas a 45°C, em chapa de aquecimento, durante dez minutos. Em seguida as amostras foram filtradas a vácuo, sobre papel-filtro qualitativo de filtragem média (WHATMAN 40). Posteriormente, os papéis-filtro foram examinados em Estereoscópio, e os materiais não identificados foram transportados até lâminas com água glicerizada (1:1) e cobertos por lamínulas, sendo visualizados ao microscópio óptico utilizando-se aumentos de 100 a 400 vezes, e comparando-se com os padrões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Testes Preliminares: Nesta etapa pôde-se verificar presença constante de partícula carbonizada, matéria terrosa, elementos histológicos vegetais, fragmentos de inseto, fibras de tecido, pêlos (humano e bovino) e fibra plástica.

Avaliação Microscópica: Das 43 análises totais realizadas, 35 detectaram algum tipo de sujidade, representando uma porcentagem de 81,4% de amostras em desacordo com a legislação vigente para análise microscópica. Em relação a forma de inspeção, os resultados estão representados na Tabela 1. Dentre as 25 amostras inspecionadas pelo SIF, 76,0% foram condenadas; pode-se observar que: 17 amostras continham fibras de tecido, 08 matéria terrosa, 14 partícula carbonizada, 02 plástico, 02 elemento histológico vegetal, e 02 pêlos

bovinos. De 10 amostras inspecionadas pelo SIM, 80,0% apresentavam algum tipo de sujidade, sendo que 07 continham fibras de tecido, 05 matéria terrosa, e partícula carbonizada, 02 plástico, 03 elemento histológico vegetal, e 02 pêlo humano. Foram 08 as amostras não-inspecionadas e 100,0% apresentavam sujidades; estavam presentes fibra de tecido em 07 amostras, matéria terrosa em 07, partícula carbonizada 06, pêlo bovino em 02, e plástico, fragmento de inseto, e elemento histológico vegetal em 01 amostra cada. Em análise ao tipo de sujidade e a frequência de sua presença nas amostras, constatou-se que fibra de tecido esteve em 72,1% das amostras, partícula carbonizada em 55,8%, matéria terrosa e grãos de areia em 46,5%, elemento histológico vegetal em 14,0%, plástico em 11,6%, pêlo bovino em 9,3%, pêlo humano em 4,7%, e fragmento de inseto em 2,3% das amostras analisadas.

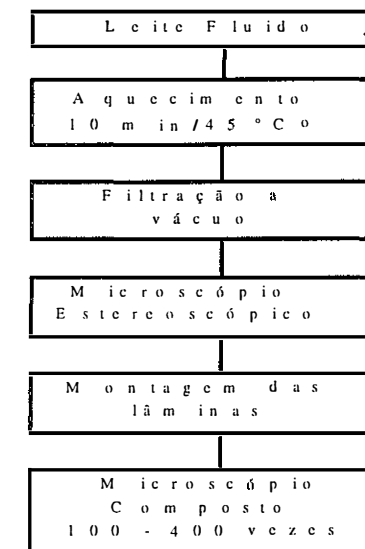


Figura 1 - Preparação das Amostras de Leite Fluido para Análise Microscópica.

Tabela 1 - Porcentagem de amostras condenadas em relação à fiscalização das amostras analisadas

Inspeção	Nº de Amostras	Presença de Matéria Estranha
SIF	25	76,0%
SIM	10	80,0%
Nenhuma	08	100,0%

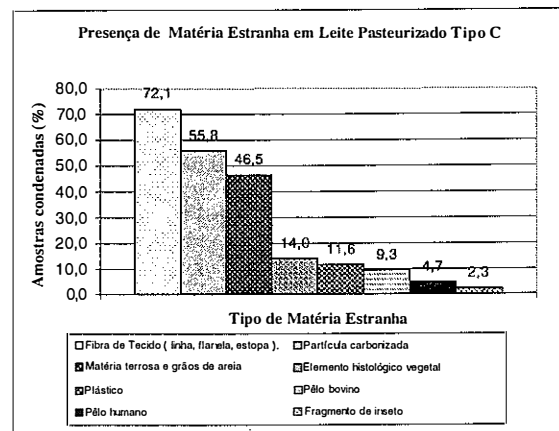


Figura 2 - Porcentagem e Tipo de Matérias Estranhas Encontradas nas Amostras

Na Figura 2, pode-se visualizar os resultados relacionando o tipo de matéria.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se portanto que como a maioria das amostras (81,4%) não se adequam à Legislação vigente em relação à presença de matéria estranha, deve-se enfatizar que a principal medida preventiva são as Boas Práticas de Obtenção do Leite e de Fabricação. Sugere-se a obrigatoriedade da análise microscópica de leite fluido, para a garantia da qualidade desse produto e para a segurança daqueles que os consome.

6. SUMMARY

This work had as objective to diagnosis the occurrence of strange substances in fluid pasteurized milk type C commercialized in the region of the Zone of Mata de Minas Gerais. It was adopted described technique for the Institute Adolfo Lutz (1994), through which was heated 200mL of the milk sample 45°C in heating plate, during 10 minutes. After that, the samples had been filtered under vacuum using paper of qualitative filter of average filtering (WHATMAN 40). Later, the filter papers had been observed in magnifying glass and the no identified materials had been collected, separate with a stiletto and, after that, mounted in slides with glicerinated water (1:1) and covered by short slides. These blades had been observed to the optic microscope using increase of 100 the 400 times. The identification of the strange substances was

carried through the comparison with authentic standards of the strange substances more probable to occur in milk. Standards of the Laboratory of Microscopy of the Department of Food Technology had been used. 43 pasteurized milk samples had been analyzed, being 25 samples fiscalized for the Service of Federal Inspection (SFI), 12 samples fiscalized for the Service of Municipal Inspection (SMI) and 06 samples that were not fiscalized. The results had shown that 76.0% of the milk samples with SFI, 83.3% of the milk samples with SMI and 100.0% of not fiscalized samples would be condemned by containing some type of strange substance, considering that Normative Instruction 51/2002, (Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying), establishes that milk must "respect practical of hygiene for the treatment and the transport of the product and to be exempt of any strange substance". In the milk samples with SFI, they had been found fabric fiber in 17 samples, earthy substance in 8, carbonized particle in 14, plastic, vegetable histology element and bovine coat in 2 samples. In the milk samples with SMI, fabric fiber was found in 9 samples, earthy substance in 7, carbonized particle in 6, vegetable histology element in 3, plastic and bovine coat in 2 samples. In the milk samples not fiscalized, fabric fiber, earthy substance and carbonized particle in 5 samples, bovine coat in 2 samples, plastic had been found, vegetable histology element and fragment of insect in 2 samples. It must be emphasized that the main writs to prevent

strange substances in milk are Good Practical of Attainment of the Milk and the Good Practical of Manufacture. One suggests that the microscopical fluid milk analysis is carried out with more frequency to prevent that products with strange substances are commercialized.

Key-words: milk, strange substances, microscopy

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, E.M.A.F., MADEIRA, J.E.G. *Apostila teórica destinada a microscopia de alimentos de origem vegetal*. Belo Horizonte: Fundação

Ezequiel Dias, 1991. 29 p. (Apostila)
BRASIL. Ministério da Agricultura **Instrução Normativa número 51**. Brasília D.F.:MAPA/DAS/DIPOA/DNT, 2002.
BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos**. Brasília D. F.: MAARA/DAS/DIPOA/DNT, 1996. 50p. (Série regulamentação técnica de identidade e qualidade de produtos de origem animal).
PARIZZI, F. E. **Qualidade Microscópica de Leite Fluido**. Viçosa: 1998.58 p
ZAMBONI, C.Q. (Coord.). **Manual de análise microscópica de alimentos**. São Paulo: [s. n.], 1986a.78 p. (Apostila).

PROSPECÇÃO E AVALIAÇÃO DE MERCADO PARA UM NOVO PRODUTO: O CASO DO LEITE PASTEURIZADO ACHOCOLATADO VIÇOSA

Prospection and development of a new product:
The case of the Viçosa Pasteurized Chocolate Milk

Veridiana de Carvalho Antunes¹
Cláudia Aparecida de Oliveira e Silva¹
Fabiana de Oliveira Martins¹
Cláudio Furtado Soares²

RESUMO

O número de pessoas que moram sozinhas tem aumentado significativamente (no Brasil há mais de 4 milhões de domicílios com uma só pessoa) e estas buscam praticidade e comodidade, tornando este um nicho promissor. Outro interessante segmento, é o de crianças e adolescentes em idade escolar. Eles necessitam de doses equilibradas de nutrientes para sua vitalidade e disposição e, portanto o leite e seus derivados representam uma boa alternativa devido às suas características nutricionais. A Usina de Beneficiamento de Leite – FUNARBE assim como as demais empresas busca inovações a fim de se estabelecer no atual cenário competitivo e simultaneamente gerar conhecimento. Viçosa é representada por 13% de universitários e 30% de estudantes com idade entre 5 e 19 anos. Baseado nestas condições de mercado e na viabilidade técnica oferecida pelo Laticínios Escola, desenvolveu-se um novo produto que consiste na extensão de linha de leite pasteurizado: leite pasteurizado achocolatado vitaminado em embalagens de polietileno de 120g. O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas: pesquisa de

1 Estudantes do curso de Ciência e Tecnologia de Laticínios/UFV
2 Professor Adjunto I do Departamento do Tecnologia de Alimentos

mercado, determinação da formulação ideal, levantamento de custos e acompanhamento da vida de prateleira. Na 1ª etapa foram aplicados questionários em universitários e pais de estudantes com objetivo de verificar a disponibilidade em relação a compra e o preço do produto e a frequência desta compra. 83% de pais de estudantes dispuseram-se a comprar o produto, 42% sugeriram preços entre de R\$0,50 - 0,75 e 55% informaram que seus filhos consomem leite achocolatado diariamente. Em relação aos universitários os resultados obtidos para os mesmos requisitos foram: 95%, 56% e 57%. Para elaboração da formulação ideal baseado na literatura e na composição de produtos similares foram testadas três formulações, sendo a com 8% de açúcar, 1,5% de cacau, 0,04% de estabilizante carragena, 0,02% de lecitina de soja, 0,01% de sal e 0,0025% de vitaminas A e D a mais preferida de acordo com o teste sensorial de preferência (Ordenação) ao nível de 1% de probabilidade. A formulação preferida produzida a nível industrial foi submetida a outra análise sensorial (teste de aceitação utilizando escala hedônica) obtendo como média a nota 7,46, sendo conceituado entre os termos "gostei moderadamente" e "gostei muito". O custo unitário foi levantado de acordo com os custos diretos e os indiretos resultando em R\$0,26 a unidade. Acompanhou-se a vida de prateleira através das análises de pH, temperatura e sensorial, sendo que o produto permaneceu apto para o consumo até 5 dias. A análise de custos mostrou que é possível a elaboração do produto obtendo-se uma boa margem de lucro e de forma a atender a faixa de preço desejada pelo consumidor. A vida de prateleira do Leite Achocolatado representa vantagens em termos de aquisição pelo consumidor e também para a indústria, devido a facilidade na distribuição e o maior prazo para recolhimento do produto no mercado. Uma outra opção seria a realização de uma parceria entre a FUNARBE e a prefeitura para fornecimento do produto em embalagens de 200mL para ser utilizado na merenda escolar, já que o incentivo governamental ao consumo de leite nas escolas está cada vez maior.

Palavras-chave: leite achocolatado, novos produtos

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Viçosa possui de forma representativa os segmentos de mercado descritos, devido a existência de uma Universidade cujo número de estudantes representa aproximadamente 13,0% da população total. Há ainda uma parcela da população (aproximadamente 30,0%) que é constituída por estudantes com idade entre 5 e 19 anos.

Localizada no Departamento de Tecnologia de Alimentos / UFV, encontra-se a Usina de Beneficiamento de Leite - FUNARBE, que além de servir de suporte para aulas relacionadas à Tecnologia de Laticínios, também elabora diversificados produtos que abastecem o mercado regional. Assim como as demais empresas, a FUNARBE busca inovações a fim de se estabelecer no atual cenário competitivo e simultaneamente gerar conhecimento.

Baseado nestas condições de mercado e na viabilidade técnica oferecida pelo Laticínios Escola, optou-se por desenvolver um novo produto para a FUNARBE, tendo como objetivo a elaboração de uma extensão de linha do produto: Leite Pasteurizado Vitaminado Tipo C (para Leite Pasteurizado Achocolatado Vitaminado).

2. ETAPAS DESENVOLVIDAS

O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas: pesquisa de mercado, determinação da formulação ideal, levantamento de custos e acompanhamento da vida de prateleira.

2.1 Pesquisa de mercado

Foram entrevistadas 124 pessoas, sendo 88 estudantes universitários e do Colégio Universitário da UFV e 46 mães de crianças de escolas públicas e particulares, com o objetivo de verificar a disponibilidade em relação a compra e o preço do produto e a frequência desta compra.

2.2 Definição da Formulação Ideal e Elaboração do Protótipo em Escala Laboratorial

Foram desenvolvidas três formulações (Tabela 1) que foram submetidas à análise sensorial para um teste de preferência (Método de Ordenação) por 82 provadores. A formulação mais preferida seria fabricada em escala industrial e envasada na embalagem de uso real.

Análise Sensorial de Aceitação

Utilizando-se a Escala Hedônica 89 provadores caracterizaram o quanto eles gostaram ou desgostaram da amostra.

2.3 Acompanhamento da Vida de Prateleira

Com o objetivo de caracterizar o produto e acompanhar sua vida de prateleira, foram realizadas análises sensoriais e visuais do produto e determinação do pH.

2.4 Viabilidade Econômica

Baseado nos custos diretos e indiretos calculou-se o custo do produto.

Procurou-se estabelecer o preço de venda que se adequasse ao valor que o consumidor estaria disposto a pagar, com a margem de lucro normalmente obtida pela empresa, e com a porcentagem ganha pelo ponto de venda.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de mercado demonstrou que 83% de pais de estudantes dispuseram-se a comprar o produto, 42% sugeriram preços entre de R\$0,50-0,75 e 55% informaram que seus filhos consomem leite achocolatado diariamente. Em relação aos universitários os resultados obtidos para os mesmos requisitos foram: 95%, 56% e 57%.

Na análise sensorial, no teste de preferência a formulação 814 foi a mais preferida a um nível de 1% de probabilidade e que não existe diferença significativa em relação a preferência entre as demais, e portanto foi fabricada em escala industrial. Para o teste de aceitação, obteve-se os conceitos "Gostei moderadamente" e "Gostei muito".

Acompanhou-se a vida de prateleira através das análises de pH, temperatura e sensorial, sendo que o produto permaneceu apto para o consumo até 5 dias (Tabela 2).

Na análise de custo obteve-se assim, um valor de R\$ 0,26 para o produto em embalagem de 200mL.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Leite Achocolatado apresentou características sensoriais satisfatórias, o que pôde ser comprovado pelo elevado índice de aceitação pelo público alvo. A intenção de compra também é muito significativa.

A análise de custos mostrou que é possível a elaboração do produto obtendo-se uma boa margem de lucro e de forma a atender a faixa de preço desejada pelo consumidor.

A vida de prateleira do Leite Achocolatado (mais que 5 dias) se mostrou superior à do leite pasteurizado (2 dias), o que representa uma vantagem em termos de aquisição pelo consumidor e de facilidade na distribuição e maior

Tabela 1 – Formulações Teste de Preferência

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Leite	90,43%	92,93%	92,43%
Açúcar	8,0%	6,0%	6,0%
Cacau em Pó	1,5%	1,0%	1,5%
Est. Carragena	0,04%	0,04%	0,04%
Lecitina de Soja	0,02%	0,02%	0,02%
Sal	0,01%	0,01%	0,01%
Vitaminas A e D	0,0025%	0,0025%	0,0025%

Tabela 2 – Análises Realizadas para Caracterização do Produto e Acompanhamento do "Vida de Prateleira".

Data	Tempo	pH	Temperatura	Aparência/Sabor
18-11	0	6,84	27,1°C	Normal/Característico
19-11	1	6,83	12,0°C	Normal/Característico
20-11	2	6,86	12,0°C	Normal/Característico
21-11	3	6,89	10,5°C	Normal/Característico
22-11	4	6,85	14,4°C	Normal/Característico
23-11	5	6,85	10,6°C	Normal/Característico

Descrição do Produto Final

Item	Descrição
Formulação (%)	Leite (90,43), açúcar (8), cacau (1,5), estabilizante carragena (0,04), lecitina (0,02), sal (0,01) e vitaminas A e D (0,0025)
Embalagem	Filme de polietileno
Quantidade	200 mL
"Shelf-life"	5 dias (em acompanhamento)
Custo	R\$ 0,26
Preço de venda (para o ponto de venda)	R\$ 0,46

prazo para recolhimento do produto no mercado para a indústria.

Todos os fatores discutidos reforçam a possibilidade do produto ser lançado pela empresa. Acredita-se que a elaboração do Leite Achocolatado Vitaminado Pasteurizado é uma alternativa promissora de inovação.

SUMMARY

The number of people that live alone it has been significantly increasing (in Brazil there are more than 4 million homes with only one person) and these look for ease and comfort, making turning this a promising niche. Another interesting segment, is that of children and adolescents at school age. They need balanced doses of nutrients for their vitality and disposition and, therefore the milk and its products represent a good alternative due to their nutritional characteristics. The Plant of Improvement of Milk - FUNARBE as well as other companies search for innovations in order to settle down in the current competitive scenery and simultaneously to generate knowledge. Viçosa is represented by 13% of the university students and 30% of students with age ranging from 5 to 19 years old. Based on these market conditions and on the technical viability offered by the Dairy School, a new product was developed that is consisted of the extension of line of pasteurized milk: milk pasteurized achocolatado vitaminado in packings of polyethylene with 120g. The work was developed in four steps: market research, determination of the ideal formulation, analyses of costs and attendance of the shelf life. On the 1st step were applied questionnaires to university students and students' parents with objective of verifying the availability regarding to purchase and the price of the product and the frequency of this purchase. 83% of students' parents

accepted to buy the product, 42% suggested prices between R\$0,50 - 0,75 and 55% informed that their children consume chocolate milk daily. Regarding to the university students the results obtained for the same requirements were: 95%, 56% and 57%. To elaborate the ideal formulation based on the literature and in the composition of similar products three formulations were tested, and the one with 8% of sugar, 1,5% of cocoa, 0,04% of stabilizers carragena, 0,02% of soy lecitina, 0,01 % of salt and 0,0025% of vitamins A and D the most favorite accordingly to the sensorial test preferably (Ordination) at the level of 1% of probability. The formulation with the greatest preference produced at industrial level the other was submitted to another sensorial analysis (acceptance test using hedonic scale) obtaining as average the note 7,46, being considered among the terms "liked moderately" and "I liked a lot". The unitary cost was calculated accordingly to the direct costs and the indirect costs resulting in R\$0,26/unit. The shelf life was accompanied through the pH analyses, temperature and sensorial analyses, and the product was able for the consumption up to 5 days. The analysis of costs showed that it is possible the elaboration of the product being obtained a good profit so that it can attend the price range wanted by the consumer. The shelf life of the Chocolate Milk represents advantages in terms of acquisition for the consumer and also for the industry, in terms of easiness on the distribution and of a larger period to take back the product from the market. Another option would be the accomplishment of a partnership between FUNARBE and the city hall to supply the product in packings of 200mL to be used at the school snacks, since the government incentive to the consumption of milk in the schools increases every year.

Key words: chocolate milk, new products

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, J.B.P., Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas, Editora UFV, 1998.
COSTA, E.G.F., GUIMARÃES, F.A., TANABE,

R. S., Apostila de TAL 494 - Desenvolvimento de Novos Produtos, 2002.
PIRES, et al., Pesquisa de Marketing: Leite Pasteurizado Viçosa Tipo B, Anais do XIII Simpósio de Iniciação Científica, Viçosa - MG, 2003.
www.lacteabrasil.org.br

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO AÇAFRÃO (*CURCUMA LONGA* L) EM MANTEIGA DE LEITE*

Assessment of the antifungus activity of the *Curcuma Longa* L. in milk's butter*

Henrique Esteves Amorim¹
Aline Aparecida Ribeiro¹
Celso José de Moura²
Ydilla Oliveira de Paula³

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Resolução nº 4, de 28 de junho de 2000 do Ministério da Agricultura, a manteiga de leite é um produto extraído do desnatado do leite. A manteiga é classificada de acordo com as características do creme em: extra, de primeira qualidade e comum. A manteiga comum deve ter no mínimo 80% de gordura, no máximo 16% de umidade e o máximo de 2% de insolúveis em éter etílico. As operações fundamentais na elaboração de manteiga são duas: bateção e malaxagem. As outras operações de fabricação de manteiga consideram-se complementares (MULVANY, 1970).

Quanto ao teor de gordura distinguem-se os produtos: manteiga normal (mínimo 82%), manteiga mais leve (41% - 65%), manteiga "semi-gordurosa" (41%) e manteiga concentrada (90% - 99,8%) (BONASSI, 1990). A gordura proveniente do leite das vacas é constituída principalmente pelos ácidos graxos: palmítico,

oléico e esteárico. Esta matéria gorda é a única entre as gorduras animais que contém quantidades apreciáveis de ácidos graxos ramificados e ímpares (FENNEMA, 1993).

A decomposição enzimática dos glicerídeos é ocasionada também por lipases e outras enzimas de ação lipolítica. As lipases se encontram, também, nos fungos (sobretudo em *Aspergillus niger* e em muitas bactérias). Estes micro-organismos causam hidrólise dos alimentos gordurosos que, por seu teor de compostos nitrogenados e glicídios, lhes oferecem ótimo meio de cultura (LASZLO, BASSO & COELHO, 1986).

De um modo geral, os fungos incluem os bolores e as leveduras, são heterotróficos, obtendo sua alimentação a partir da matéria orgânica. Existindo condições que favoreçam o seu desenvolvimento, estes podem ser responsáveis pela deterioração de muitos tipos de alimentos. Verifica-se o seu crescimento ótimo em pHs próximo a 3,5

¹ Engenheiro de Alimentos

² Professor Dr. da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos-UFV

³ Química Bolsista CNPq.

e temperaturas próximas a 25°C (PELCZAR, REID & CHAN, 1980).

O açafrão é um pó amarelo-ouro extraído de rizomas de *Curcuma longa* L. solúveis em: acetona, metanol, etanol, éter de petróleo e diclorometano, os quais são removidos posteriormente. O rizoma contém de 2,5% a 8,1% do principal componente cromóforo, denominado curcumina.

Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo a avaliação da ação antifúngica da curcumina sobre a manteiga de leite.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG.

Os extratos de açafrão foram preparados pela extração a frio com álcool etílico 96°GL. Três concentrações diferentes foram elaboradas:

- Concentração 100g de açafrão em pó para 500 mL de álcool etílico 96°GL (ou 1g para 5 mL) em erlenmeyer;
- Concentração 83,3g de açafrão em pó para 500 mL de álcool etílico 96°GL (ou 1g para 6 mL) em erlenmeyer;
- Concentração 71,4g de açafrão em pó para 500 mL de álcool etílico 96°GL (ou 1g para 7 mL) em erlenmeyer.

Para cada uma das concentrações foram elaboradas duas soluções. Uma solução foi agitada manualmente por 30 minutos e a outra foi submetida a uma simples dissolução. Em seguida, ambas as soluções foram colocadas em repouso por 24 horas em ambiente escuro protegidas da luz e posteriormente feito a determinação da concentração de curcumina presente nas referidas soluções elaboradas, utilizando o espectrofotômetro de absorvância. Para a escolha da concentração do extrato de açafrão adequado para a manteiga decidiu-se adotar aquele que apresentasse maior concentração de curcumina.

O creme foi adquirido em um laticínio da região e padronizado em 44% de teor de gordura, seguido de pasteurização. A seguir o creme foi armazenado em câmara fria a 11°C e após 16 horas de armazenamento do creme este foi batido obtendo-se a manteiga. e esta foi tratada com as diferentes concentrações de extrato de açafrão e posteriormente acondicionada em potes de polietileno com capacidade para 200g e armazenada em câmara fria a temperatura de 4°C.

Cada porção recebeu um tratamento com: 0,0%, 0,5%, 1,0% e 1,5 % de extrato de açafrão.

Estes teores foram previamente testados e escolhidos a fim de evitar uma coloração indesejável para o consumo quando adicionado a curcumina. Após o tratamento da manteiga envasou-se e estocou-se à temperatura de 4°C e analisadas nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 dias com três repetições.

Realizou-se a análise microbiológica de Contagem de Bolores e Leveduras. As metodologias analíticas seguem as preconizadas por BRASIL (1981). A análise dos dados foi utilizada o Software EXCEL.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a evolução da contagem de fungos e leveduras. Observa-se que a amostra tratada com 0,5% de extrato alcoólico de açafrão apresentou decréscimo na contagem de fungos e leveduras nos primeiros 15 dias. Já no trigésimo dia de análise, esta contagem voltou a crescer, e novamente um decréscimo nos dias seguintes, com ligeiro acréscimo no 60º dia. As amostras tratadas com 0,0%, 1,0% e 1,5% de extrato alcoólico de açafrão houve um acréscimo nos primeiros 15 dias, a partir do 30º dia estes tiveram decréscimo no número de colônias. A amostra tratada com 1,5% de extrato alcoólico de açafrão apresentou no 15º dia a maior contagem colônias, no 30º já apresentava contagens menores comparadas com as amostras tratadas com 0,0% e 0,5% de extrato alcoólico de açafrão.

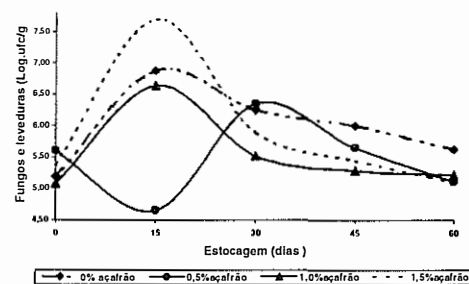


Figura 1: Evolução da contagem de fungos e leveduras em manteiga tratada com diferentes concentrações de extrato alcoólico de açafrão (*Curcuma longa* L) ao longo do tempo.

A manteiga com 1,0% de extrato alcoólico de açafrão apresentou melhor efeito inibidor do crescimento de bolores e leveduras.

Verificou-se que ao longo do tempo o crescimento de fungos e leveduras na manteiga

tratada com 1,0% de extrato alcoólico de açafrão foi sempre inferior aos outros tratamentos, indicando que esta concentração pode ser mais efetiva contra fungos e leveduras em manteiga.

4. CONCLUSÕES

O extrato alcoólico de açafrão na concentração de 1,0% foi mais efetivo no controle de fungos e leveduras em manteiga.

ABSTRACT

Objectifying the evaluation of the antifungal action of the safflower (*long Curcuma* L) in milk butter 48 had been manufactured kg of butter in the Milk Laboratory and Derivatives of the School of Agronomy and Food Engineering of the Federal University of Goiás. These 48 kg had been distributed in three lots and each one of these constituted a repetition. Each lot was divided in 4 fractions of 4Kg, each fraction corresponded to the individual treatments that had been added of different alcoholic extract concentrations of safflower (0,0, 0,5, 1,0 and 1.5%). The safflower extract was prepared with simple dissolution of 1g of safflower in 5 mL of alcohol 96°GL having produced a solution with 12,6 concentration mg/L of curcumina. The analyses in day 0 had been carried through (day of the ending of the manufacture of the lots of butter), in 15°, in 30°, 45° and 60° day. To evaluate the antifungal effect it became counting of fungus and leavenings according to methodology of the

LANARA. The presented results had been that to long of the stockage of the butter the treatment with 0,5% of alcoholic extract of safflower it presented increase in the counting of fungus and leavenings, already the treatment with concentration of 1,0% of extract presented inhibiting effect in the growth of fungus and leavenings in milk butter. The result of the present work shows potential antimicrobials of the safflower, however more studies must be made in such a way to establish its viability in terms of acceptance for the consumer in the aspect of flavor color how much.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONASSI, I. A. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DA MANTEIGA. Juiz de Fora: ILCT, v.45(267-272), p.3-4, 1990.
- BRASIL.. LABORATÓRIO NACIONAL DE ANÁLISES DE REFERÊNCIA ANIMAL – FÍSICO-QUÍMICA. LANARA, 1981.
- FENNEMA, O.R.. QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS. España: Acibia, p.164-165, 1993.
- LASZLO, H.; BASSO, L.M.; COELHO, C.M.L.. QUÍMICA DE ALIMENTOS. São Paulo: Nobel, p.14-16, 1986.
- PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S.; MICROBIOLOGIA I. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, p. 315, 1980.
- MULVANY, J.L.. INDÚSTRIA DA MANTEIGA. 1ed. Juiz de Fora: ILCT, p.7-9, 1970.

TESTE DE ACEITAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO SABORIZADO COM POLPA DE PEQUI (*CARYOCAR BRASILENSE CAMB.*) E SABOR DE FRANGO*

Acceptance test of cream requeijão tasted with pequi (*caryocar brasiliense camb.*) pulp and chicken taste*

Gabriel Sarmento Amorim¹
 Alissania Rodrigues de Faria¹
 Celso José de Moura²
 Ydilla Oliveira de Paula³

* Apoio CNPq.

¹ Alunos de graduação em Engenharia de Alimentos da UFG.

² Prof. Dr. da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG.

³ Química – Pesquisadora Bolsista pelo CNPq.

INTRODUÇÃO

O Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é um fruto do cerrado com sabor e cor forte e intenso, sendo consumido como prato típico, em especial com arroz e frango, de regiões produtoras como o norte de Minas Gerais e Goiás. Graças as suas fortes características de cor, sabor e aroma e teor de gordura pode ser utilizado com sucesso em combinação com vários outros alimentos (TODA FRUTA, 2002).

Com a globalização da economia e a entrada de novos produtos no mercado a indústria de laticínios do Brasil vem tentando se manter competitiva investindo em novos produtos e processo, sendo um destaque especial dado aos queijos cremosos.

O requeijão, produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, é um produto amplamente consumido, sobretudo, nos grandes centros, embora seja encontrado em qualquer lugar, como um substituto de manteiga em muitos casos (DIPOA, 1997) (FURTADO E NETO, 1994). Com produção crescente é hoje o segundo produto lácteo mais consumido no país, com produção anual girando em torno de 45.000 ton (LEITAO, 2002).

Hoje em dia várias inovações tecnológicas existem o que traz flexibilidade e praticidade de tecnologia possibilitando ainda mais as inovações na categoria.

Até pouco tempo, com raras exceções, o requeijão era consumido a mesa com pães, biscoitos, doces, etc. Nos últimos anos o crescimento das redes de comida pronta e a expansão do uso de requeijão em pizzas, pastéis, esfihas e massas entre outros, geraram a necessidade de produção de um requeijão com algumas características específicas diferenciadas (HÁ-LA BIOTEC, 2003).

Vista a diversidade de cores, sabores e formas de uso do requeijão, e as características do pequi a união desses dois pode gerar um produto com características próprias e muito interessantes. Podendo se tornar um novo produto para as indústrias de laticínios do Centro-Oeste e uma forma de aumentar a renda de famílias que sobrevivem da coleta do pequi (MACEDO, 1992).

Por isso a necessidade de se incorporar o sabor do pequi a um produto também de grande aceitação no mercado. E tendo observado a utilização do pequi, uma ótima opção seria a incorporação de mais um sabor no produto, o do frango, bastante consumido juntamente com o pequi no estado de Goiás.

Assim teve-se com o presente trabalho o objetivo avaliar a aceitação do requeijão cremoso com polpa de pequi e, com polpa de pequi e frango.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração de queijos cremosos condimentados com polpa de pequi e sabor de frango foi utilizada polpa de pequi obtida por meio de despulpamento automático, leite cru integral, creme integral com teor de gordura de 44% e para o sabor de frango foi utilizado condimento artificial. A base caseínica foi obtida pelos métodos tradicionais de fabricação de queijos pasteurizados, coagulação ácida, extração da caseína, lavagem da massa, prensagem, fusão, embalagem e armazenamento sob refrigeração, segundo RAPACCI *et al.* (1998), tendo-se feita a fusão da massa em panela a vácuo *Stephan* utilizando sais fundentes (*JOHA S10*) e, o produto final envasado através de dosadora automática em potes de polietileno e lacrados com alumínio em equipamento com ar comprimido e alta temperatura.

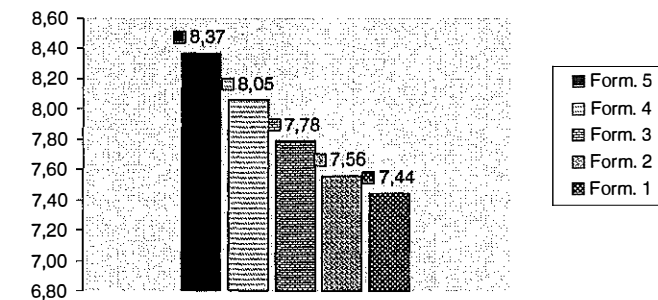
Foram elaboradas para serem avaliadas sensorialmente cinco formulações diferentes. Na primeira formulação foi produzido requeijão puro (sem nenhuma adição de polpa de pequi e sabor de frango); na segunda formulação foi produzido um requeijão com 3% de polpa de pequi e sem sabor de frango; na terceira formulação foi produzido requeijão com 3% de polpa de pequi e 0,1% de sabor de frango (recomendação do fabricante); na quarta formulação foi produzido requeijão com 3% de polpa de pequi e 0,2% de sabor de frango; e na quinta formulação foi produzido requeijão com 3% de polpa de pequi (adicionada junto da massa a ser fundida) e sem sabor de frango.

RESULTADOS

Para avaliar o produto foram feitos testes de aceitação em nível de consumidor em um hipermercado de Goiânia onde o produto foi codificado e servido com torradas. O teste contou com a participação de 155 provadores, não treinados, sem restrição de faixa etária e de várias regiões do país. Para o teste utilizou-se uma escala hedônica de 9 pontos, variando de gostei extremamente (*Score* 9), até desgostei extremamente (*Score* 1) segundo CHAVES (1990).

Através da análise sensorial obteve-se o resultado apresentado no gráfico 1. Este traz as notas médias atribuídas as cinco formulações de requeijão cremoso, por 155 provadores.

Gráfico 1. Notas da Avaliação Sensorial do Requeijão Cremoso



De acordo com o GRÁFICO 1, pode-se notar que as cinco formulações do requeijão cremoso obtiveram notas superiores a 7,44, tendo sido todas as formulações bem aceitas. Observou-se ainda uma preferência maior pela formulação 5, composta apenas de polpa de pequi adicionada no momento da fusão da massa, sem sabor de frango, principalmente quando comparada com a formulação 2, diferenciadas apenas pelo momento da adição da polpa de pequi. Tal preferência pode ser devido a uma maior homogeneização no produto da formulação 5. Entre as formulações condimentadas com o sabor de frango, além da polpa de pequi, a preferida foi a formulação 4, que apresenta uma concentração maior do sabor de frango devido provavelmente a uma melhor percepção deste, já que o pequi possui um sabor e odor forte característicos.

CONCLUSÃO

Obteve-se no final que ambos os produtos, requeijão cremoso condimentado apenas com polpa de pequi e condimentado com polpa de pequi e sabor de frango, foram aprovados em todas as concentrações avaliadas, tendo então um produto de grande potencial de mercado podendo constituir-se em possibilidade de maior valorização deste fruto do cerrado.

SUMMARY

The Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) is a fruit of the Brazilian savannah with flavor and strong and intense color, being consumed as typical plate, especially with rice and chicken, of producing areas like the north of Minas Gerais and Goiás. The objective of the present work was to evaluate the acceptance of the cream requeijão with Pequi pulp and, with Pequi pulp and chicken taste. For this it was tested which

would be the best concentration of pequi pulp and chicken flavor to be added and which the reaction of the population before of that new product. For evaluation of the product were made acceptance tests at consumer's level where the product was offered to 155 consumers of a great hypermarket of the city of Goiânia, and they answered the acceptance or not acceptance degree in a hedonic scale of nine points varying of 1 liked extremely until 1 displeased extremely, being attributed value 9 and 1 respectively. At the end of the tests, as observations described in the evaluation records, it was obtained that Pequi in combination with the cream requeijão and the chicken taste, was shown pleasant for those that didn't know or didn't appreciate it. So, was verified that the tested product is, therefore, a product of great market potential.

Key-words: Pequi, Cream Requeijão, Flavored, Savannah.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAVES, J. B. P. A análise sensorial na indústria de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 45, n. 267 - 272, p. 38 - 52, jan/dez 1990.
- DIPOA. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Requeijão ou Requesón. Portaria n. 359. Brasília, 1997.
- FURTADO, M. M.; NETO, J. P. M. L. Tecnologia de queijos: manual técnico para a produção industrial de queijos. 1ª. Ed. Valinhos p. 100 - 104, 1994.
- HÁ-LA BIOTEC (Informativo da CHR - HANSEN). Requeijão Culinário: características

diferenciadas para um mercado em expansão. n. 73, jan/fev 2003.

LEITÃO, M. A. Produção de requeijão sem a necessidade de Massa e sem gerar Soro. Artigo disponível em: www.milknet.com.br. 2002. MACEDO, J. F. As plantas oleaginosas do cerrado de Minas Gerais. *Informe Agropecuario*, n. 16, p. 21 - 27, 1992.

RAPACCI, M.; VAN DENDER, A. G. F.; CAMPOS, S. D. S. Avaliação dos principais parâmetros que influenciam as características reológicas do requeijão cremoso. *Anais do XV Congresso Nacional de Laticínios*. Juiz de Fora, julho, p. 188 - 195. 1998. TODA FRUTA. Piqui. Edição em 24/07/2002. Disponível em www.todafruta.com.br.

TESTE DE ACEITAÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE SORO COM POLPA DE CAGAITA E ARATICUM*

Acceptance test of fermented beverage based of whey with cagaita and araticum pulps*

Alissania Rodrigues de Faria¹
Gabriel Sarmento Amorim¹
Celso José de Moura²
Ydilla Oliveira de Paula³

INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é rico em frutos altamente aromáticos, saborosos e de cores intensas, que fazem parte da alimentação regional de algumas partes do país. Esses frutos, mesmo oferecendo grandes atrativos e nutrientes, ainda não são explorados comercialmente. A busca por novos produtos e alternativa aos consumidores torna-se uma constante na indústria de laticínios. No aspecto de sabores se observa uma grande utilização dos sabores de frutos regionais como o açaí, o cupuaçu e outros frutos tropicais.

Dentre as espécies comuns nos cerrados e cerradões do Brasil Central podemos dar destaque especial a cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc.), principalmente pelo seu alto teor de polpa e pelas suas características organolépticas. (SIQUEIRA, 1997), tendo sido indicado o seu aproveitamento

na forma de sucos, bombons, compotas, doces, geléias, pavês, pudins, musses, refrescos, sorvetes e licores (ALMEIDA, 1998 citado por TRINDADE, 2001), e também a um outro fruto de grande potencial ocorrente no cerrado brasileiro que é o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), cujo valor nutricional, comparado com o da manga, mostrou-se superior, com teores mais elevados de hidratos de carbono, cálcio e fósforo, além de que seus frutos, depois de pressionados na peneira, fornecem a polpa e o suco que podem ser utilizados na obtenção de refrescos, geléias, doces, licores, sorvetes, ou ser conservados através de congelamento pelo período de até um ano, sem perda de sabor, coloração e consistência. (ALMEIDA *et al.*, 1987).

É certo que a indústria de laticínios constitui uma parcela importante da indústria alimentícia,

mas sua contribuição em termos de poluição é preocupante. (BRAILE & CAVALCANTI, 1993). O grande vilão deste problema é o soro de queijo, pois este possui um alto valor de demanda biológica de oxigênio (DBO) devido ao seu elevado nível de lactose. Quando o soro é lançado em um curso d'água, as bactérias e outros microorganismos aquáticos atacam alguns componentes do soro (em especial a lactose), e para fazê-lo necessitam de oxigênio que falta aos peixes e plantas aquáticas, então estes podem morrer asfixiados. (MINAS AMBIENTE / CETEC, 1998).

A melhor solução para o problema do descarte ou aproveitamento do soro seria a produção de uma bebida de soro de queijo. (TORRES, 1988). O uso de soro em formulações de bebidas lácteas fermentadas então se tornou uma realidade no mercado, onde é utilizado in natura ou em sua forma desidratada. O aumento no consumo de soro em alimentos é fundamental para as indústrias de laticínios, pois diminui o gasto com o tratamento de efluentes e contribui para obtenção de uma renda a mais, com a introdução de mais um produto no mercado sem a necessidade de grandes investimentos. Além de podermos ressaltar que pesquisas estão sendo feitas mostrando as excepcionais propriedades funcionais, nutracêuticas e probióticas que o soro possui, sendo uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de alto valor nutricional e cálcio.

Assim, o objetivo desse trabalho foi, ao elaborar um produto a base de soro de queijo, saborizado com polpa de frutos do cerrado, verificar sua aceitação pelo consumidor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração da Bebida Fermentada a base de com Polpa de Cagaita e Araticum foi utilizado soro processo de fabricação de requeijão cremoso com pequi. Logo após separação da fase caseínica o soro foi filtrado e passou por um processo de pasteurização antes de sua utilização.

Os frutos de cagaita e araticum foram colhidos e levados para o Laboratório onde então se iniciou o processo de preparação das polpas. A cagaita foi lavada, despulpada (despulpadeira elétrica), pasteurizada (82 °C por 15 minutos), resfriada a temperatura ambiente, embalada em sacos de polietileno, congelada em congelador rápido e armazenada em freezer; o araticum foi despulpado (retirada manual da polpa com semente, posteriormente levado a despulpadeira elétrica), pasteurizado (82 °C por 15 minutos) e congelado e armazenado; foi utilizado açúcar

refinado comercial; foram utilizadas duas culturas lácteas diferentes, fornecidas pela Fermentec Tecnologia LTDA, utilizadas para a produção de iogurtes e bebidas lácteas (MYE 95 20U EZAL™ e MY BIO 6 50U EZAL™). Tendo sido feita diluição das duas culturas para então dar início ao processamento da bebida.

Assim a bebida foi fabricada seguindo processo industrial conhecido, iniciado após a obtenção do soro quando este foi aquecido a 65°C e homogeneizado, em Homogeneizador TREU, a 700 PSI já adicionado de açúcar, a seguir foi pasteurizado a temperatura de 65°C por 30 minutos. Depois de pasteurizado o soro de queijo foi resfriado a temperatura de 42°C, separado em duas partes iguais e foram inoculadas as duas. A fermentação ocorreu durante 18 horas em maturador de aço inox, a uma temperatura de 42-43°C até pH 3,4. Após a fermentação, o soro foi resfriado a temperatura de 10°C para a posterior adição dos ingredientes.

As polpas de cagaita e de araticum foram adicionadas em quantidades de 7% de polpa em relação a quantidade de soro fermentado. Em seguida a adição dos ingredientes foram feitos uma homogeneização, o envase do produto em embalagens de polipropileno através de dosadora automática e o armazenamento em geladeira comercial à temperatura entre 6 e 7°C.

RESULTADOS

Para verificar-se o grau de aceitação do produto foi feito um teste de aceitação em um Hipermercado da cidade de Goiânia. Este contou com 188 provadores onde 99 provadores degustaram o produto aromatizado com polpa de araticum e 89 provadores degustaram o produto aromatizado com polpa de cagaita. Para realização do teste foi utilizado Teste de Aceitação com escala hedônica de 9 pontos, segundo CHAVES (1990).

Através da análise sensorial obteve-se o resultado apresentado no gráfico 1. Este traz as notas médias atribuídas as duas formulações (cagaita e araticum) de bebida fermentada a base de soro, por 188 provadores.

Assim através da visualização do gráfico abaixo notamos que ambas as bebidas foram bem aceitas, tendo notas médias superiores a 6,85 pontos, com aproximadamente 66,3% dos provadores avaliando a bebida com polpa de cagaita de Gostei moderadamente a Gostei extremamente, e a bebida com polpa de araticum obteve uma média de aproximadamente 7,5 pontos, com aproximadamente 81,8% dos

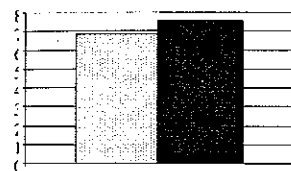
* Apoio Financeiro CNPq.

¹ Alunos de graduação em Engenharia de Alimentos da UFG.

² Prof. Dr. da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG.

³ Química - Pesquisadora Bolsista pelo CNPq.

provedores avaliando a bebida com polpa de cagaíta de Gostei moderadamente a Gostei extremamente, tendo sido esta a bebida mais bem aceita pelos provedores.



- Bebida Fermentada a Base de Soro com polpa de cagaíta
■ Bebida Fermentada a Base de Soro com polpa de araticum

Grafico 1. Notas da Avaliação Sensorial das duas Bebidas Fermentadas a base de Soro

CONCLUSÃO

Obteve-se que ambas as bebidas foram bem aceitas constituindo-se assim em novos produtos lácteos de grande potencial como alternativas de agregação de valor ao soro para as indústrias de laticínios do Centro-oeste e a valorização de frutos do cerrado.

SUMMARY

The search for new products and alternative to the consumers becomes a constant in the industry of dairy products. In the aspect of flavors a great use of regional fruits is observed, fruits highly aromatic, tasty and intense colors. Among the fruits of the savannah with industrial potential can be mentioned Cagaíta and Araticum. Those fruits allied with the use of whey, very used in formulations of fermented milky drinks it is constituted in a great attraction for Manufacturers. The objective of the present work was to evaluate the acceptance of the Fermented Beverage based of Whey with Cagaíta and Araticum pulps. For it was tested which the reaction of the population before of that new product. For evaluation of the product were

made acceptance tests at consumer's level where the product was offered to 188 consumers of a great hypermarket of the city of Goiânia, and they answered the acceptance or not acceptance degree in a hedonic scale of nine points varying of I liked extremely until I displeased extremely, being attributed value 9 and 1 respectively. At the end of the tests, as observations described in the evaluation records, it was obtained that both beverages was shown pleasant for those people. So, those are products of great market potential.

Key-words: Fermented beverage, Whey, Savannah fruits pulps (cagaíta and araticum), Flavored.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A.; RIBEIRO, J.F., **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaíta e jatobá**. Embrapa-CPAC. Planaltina, DF. 83p. 1987.
BRAILE, P. M. & CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Águas Industriais**, CETESB, São Paulo, 1993.
CHAVES, J. B. P. A análise sensorial na indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 45, n 267 - 272, p. 38 - 52, jan/dez 1990.
MINAS AMBIENTE / CETEC. **Pesquisa Tecnológica para controle ambiental em pequenos e médios laticínios de Minas Gerais**, Belo Horizonte. MG. 1998. 2v.
SIQUEIRA, M. I. D. Processamento de geléia, doce de corte e pastoso, e néctar de cagaíta. **Manual Técnico**. Goiânia, 1997, 28p.
TORRES, C. C. Bebidas à base de soro de queijo: caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. **Tese Mestrado**. 117p. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 1988.
TRINDADE, M. G., **Estrutura genética de populações naturais de cagaíteira (*Eugenia dysenterica* Dc.) do nordeste de Goiás, Brasil**, 99p. **Dissertação de Pós-graduação**, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. GO. 2001.

CONTAGEM CELULAR SOMÁTICA, CONTAGEM BACTERIANA TOTAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE CRU, REFRIGERADO EM TANQUES DE EXPANSÃO DE USO INDIVIDUAL, NO ESTADO DE GOIÁS

Somatic cell count, total bacterial count and percentages of fat, protein, lactose and total solids of raw milk, storage in farm bulk tanks of individual use, in the Goiás State.

Bueno, V.F.F.¹
Mesquita, A.J.²
Nicolau, E.S.²
Oliveira, A.N.²
Neves, R.B.S.³
Mansur, J.R.G.³
Oliveira, J.P.²

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo determinar os valores médios da contagem celular somática (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e composição centesimal do leite produzido no Estado de Goiás, armazenado em tanques de refrigeração por expansão direta, de uso individual, além de verificar a influência da variação sazonal sobre a CCS e CBT. As análises foram realizadas no período de outubro de 2002 a setembro de 2003. A CCS e CBT foram determinadas através de citometria de fluxo e a composição centesimal através da absorção diferencial de ondas infravermelhas. As médias dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de 18.949 amostras foram 3,73%, 3,30%, 4,54% e 12,51%, respectivamente. A média da CCS de 18.949 amostras foi 348.000 cels./mL, sendo que 72,16% estavam abaixo de 400.000 cels./mL e 2,85% acima de 1.000.000 cels./mL. A CBT média de 16.491 amostras foi 2.098.000 UFC/mL, sendo que 45,53% estavam abaixo de 100.000 UFC/mL e 19,4% acima de 1.000.000 UFC/mL. As maiores médias da CCS ocorreram no período das secas e as maiores médias da CBT ocorreram no período das chuvas.

Palavras-chave: células somáticas, contagem bacteriana, composição do leite, Goiás, qualidade do leite, tanque de expansão.

1. INTRODUÇÃO

Há uma crescente valorização da qualidade do leite no Brasil. A contagem celular somática (CCS) e a contagem bacteriana total (CBT) são utilizadas em vários países como instrumentos de avaliação da qualidade do leite cru, sendo de grande relevância para os produtores, fábricas de laticínios e consumidores (Bramley & McKinnon, 1990; Harmon, 1994).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabeleceu padrões e normas

para a produção de leite no país, envolvendo a CCS e CBT (Brasil, 2002). As normas estão contidas na Instrução Normativa nº 51 (IN 51) e os padrões da CCS e CBT serão exigidos a partir de 01/07/2005, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país, inicialmente.

Apesar do Estado de Goiás destacar-se no cenário nacional devido à sua elevada produção de leite, são poucos os dados relativos à qualidade do leite cru. Agravando essa realidade, a qualidade

¹ Médico veterinário, doutorando em Ciência Animal – EV / UFG. vbueno@vet.ufg.br

² Prof. Dr., Centro de Pesquisa em Alimentos – EV / UFG

³ Médico veterinário, especialista em zootecnia, Laboratório de Qualidade do Leite, Centro de Pesquisa em Alimentos – EV / UFG

da matéria prima torna-se cada vez mais valorizada, tornando-se essencial para a comercialização, manutenção e crescimento da atividade leiteira. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estabelecer os valores médios da CCS, CBT e composição centesimal do leite cru armazenado em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, no Estado de Goiás, além de verificar a influência da variação sazonal sobre a CCS e CBT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os resultados da CCS de 18.949 amostras e os resultados da CBT de 16.491 amostras de leite analisadas no Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG, no período de outubro de 2002 a setembro de 2003. As análises foram realizadas através de citometria de fluxo (Fossomatic 5000 Basic, Bactoscan FC) e absorção diferencial de ondas infravermelhas (Milkoscan 4000) - Foss Electric A/S. Hilleröd, Denmark.

Foram considerados dois períodos distintos no ano: período das chuvas e das secas, sendo o período das chuvas equivalente aos meses de novembro a abril, e o das secas equivalente aos meses de maio a outubro. Os resultados da CCS foram convertidos em ECS, conforme procedimento adotado por Ostrensky (1999) e os resultados da CBT foram transformados para logaritmo de base 10 (log), para realização das análises estatísticas.

Os resultados foram submetidos à estatística descritiva, comparação das médias através do teste *t* de Student e distribuição em intervalos estabelecidos segundo valores fisiológicos e regulatórios (Brasil, 2002; Philpot & Nickerson, 2002): CCS: resultados menores ou iguais a 200.000 cels./mL (1), de 201.000 a 400.000 cels./mL (2), de 401.000 a 750.000 cels./mL (3), de 751.000 a 1.000.000 cels./mL (4) e acima de 1.000.000 cels./mL (5); CBT: resultados menores ou iguais a 100.000 UFC/mL (1), de 101.000 a 400.000 UFC/mL (2), de 401.000 a 750.000 UFC/mL (3), de 751.000 a 1.000.000 UFC/mL (4) e acima de 1.000.000 UFC/mL (5).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de 18.949 amostras foram 3,73%, 3,30%, 4,54% e 12,51%, respectivamente. Esses valores podem ser considerados normais (Brasil, 2002), podendo ocorrer pequenas

variações ao se comparar com resultados de rebanhos compostos por raças puras, além de dietas variadas (Fonseca & Santos, 2000).

Os resultados médios da CCS e CBT foram 348.000 cels./mL e 2.098.000 UFC/mL, respectivamente. Esses valores confirmam resultados preliminares de Mesquita et al. (2002).

A média da CCS obtida no presente trabalho encontra-se abaixo dos resultados obtidos por Machado et al. (1999) e Ribas et al. (2002). Essa diferença provavelmente está relacionada ao fato de que, apesar da melhoria genética obtida nos últimos anos em Goiás, os rebanhos em geral apresentam composição racial mais mestiça de Holandês x Gir do que Holandês puro. As vacas mestiças, em geral, são menos sensíveis ao calor e apresentam menor exigência nutricional do que vacas holandesas, o que poderia diminuir a predisposição à ocorrência de infecções intramamárias.

A distribuição percentual dos resultados da CCS e CBT, nos intervalos estabelecidos, encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição percentual dos resultados de 18.949 amostras analisadas quanto a CCS e de 16.491 amostras analisadas quanto a CBT, no período de outubro de 2002 a setembro de 2003, no Estado de Goiás.

INTERVALOS	CCS (%)	CBT (%)
1	31,03	45,53
2	41,13	25,95
3	20,86	7,62
4	4,13	3,5
5	2,85	19,4

A análise da Tabela 1 permite constatar que apenas 2,85% das amostras analisadas apresentaram CCS acima de 1.000.000 cels./mL, e 72,16% apresentaram CCS menor ou igual a 400.000 cels./mL, valores que correspondem aos limites inicial e final, respectivamente, previstos na IN 51 (Brasil, 2002). Deve-se ressaltar que os padrões considerados na IN 51 referem-se à média geométrica de três análises mensais consecutivas, o que proporciona um valor entre 10 e 20% menor do que a média aritmética (Ostrensky, 1999).

A análise da Tabela 1 permite constatar que 19,4% das amostras apresentaram CBT acima do limite inicial de 1.000.000 UFC/mL estabelecido na IN 51 (Brasil, 2002). A ocorrência de resultados elevados pode indicar ocorrência de falhas generalizadas nos procedimentos de ordenha e

refrigeração do leite na propriedade (Bramley & McKinnon, 1990; Marshal, 1991).

Os resultados médios da CCS e CBT das amostras colhidas nos períodos das chuvas e secas encontram-se na Tabela 2.

Pode-se observar na Tabela 2 que a CCS no período das secas foi significativamente maior do que no período das chuvas. Entre os prováveis fatores que contribuíram para essa diferença podem estar a temperatura ambiente (maior no período das secas), baixa qualidade da dieta e concentração de vacas em final de lactação no rebanho (Harmon, 1994; Ostrensky, 1999; Philpot & Nickerson, 2002). Observa-se na Tabela 2 que a CBT foi significativamente maior no período das chuvas. O período das chuvas favorece o aumento da contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas instalações e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha. Esses fatores, associados às falhas na rotina de ordenha, poderiam ter causado uma elevada contaminação inicial (Bramley & McKinnon, 1990; Murphy & Boor, 1998).

Diante dos resultados obtidos e de acordo com as condições de realização do presente estudo, pode-se concluir que o leite produzido no Estado de Goiás, armazenado na propriedade rural em tanques de refrigeração por expansão direta, de uso individual, apresenta CCS baixa e CBT elevada, sendo que CCS é maior no período das secas e a CBT é maior no período das chuvas. Sugere-se, principalmente em virtude dos resultados da CBT, a realização de investimentos na educação e treinamento continuado dos produtores e ordenhadores, além de incentivo financeiro, com vistas à produção de leite de elevada qualidade. Para tal, seria apropriada a criação e implantação de um programa institucionalizado, com participação dos diferentes segmentos envolvidos na cadeia produtiva.

ABSTRACT

The purpose of this survey was to investigate the somatic cell count (SCC), total

bacterial count (TBC) and percentages of fat, protein, lactose and total solids of the milk from bulk tanks of individual use in the Goiás State and to verify the influence of season in the SCC and TBC. The data used were obtained from October 2002, to September 2003. The SCC and TBC were analyzed through flow cytometry and the milk composition through infrared differential absorption. For milk composition, 18,949 samples were selected and the averages of fat, protein, lactose and total solids were 3.73%, 3.30%, 4.54% and 12.51%, respectively. For SCC, 18,949 samples were selected and the mean was 348,000 cells/ml, 72.16% of them showed results less than 400,000 cells/ml and 2.85% above 1,000,000 cells/ml. For TBC, 16,491 samples were selected and the mean was 2,098,000 CFU/ml with 45.53% of the samples below 100,000 CFU/ml and 19.4% above 1,000,000 CFU/ml. The highest averages of SCC occurred in the dry season, and the highest averages of TBC occurred in the rainy season.

Keywords: bacterial count, bulk tank, Goiás, milk quality, milk composition, somatic cell

4. REFERÊNCIAS

- BRAMLEY, A.J.; MCKINNON, C.H. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R.K. *Dairy Microbiology: The microbiology of milk*. 2.ed. Barking: Elsevier Science Publishers, 1990. cap. 5, p.163-208.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 51 de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre regulamentos técnicos aplicados ao leite cru e pasteurizado. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13-22.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

Tabela 2: Resultados médios da CCS e CBT de acordo com o período do ano, no intervalo de outubro de 2002 a setembro de 2003, no Estado de Goiás.

PERÍODO	CCS (cels./mL)			CBT (UFC/mL)		
	n ¹	Média	ECS ²	n ¹	Média	Log ²
Chuvas	8.740	342.000	4,45a	7.199	2.690.000	5,44a
Secas	10.209	352.000	4,49b	9.292	1.640.000	5,16b

¹ n: Número de observações

² Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05)

5. MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIÉS, G.A.; Efeitos da contagem de células somáticas na qualidade do leite e a atual situação de rebanhos brasileiros. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 16., 1999, Juiz de Fora. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora: Instituto "Cândido Tostes", v.54, n.309, p.10-16, 1999.
6. MARSHALL, J. Differential diagnosis of high TBC. In *Practice*, London, v.13, n.5, p.198-201, 1991.
7. MESQUITA, A.J.; BUENO, V.F.F.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; OLIVEIRA, J.P. Milk quality in bulk tanks of community and individual use, in Goiás State -Brazil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. *Anais eletrônicos...*[CD-ROM], Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002.
8. MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a

- review. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1., 1998, Merida. *Proceedings...* Merida: [s.n.], 1998. p.232-235.
9. OSTRENSKY, A. *Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná*. 1999. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
10. PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra a mastite*. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 192p.
11. RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U.V.C. Contagem de células somáticas e escore de células somáticas em amostras de leite de tanques. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. *Anais eletrônicos...*[CD-ROM], Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM PLANO DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC NO PROCESSAMENTO DE QUEIJO MINAS TIPO FRESCAL COMO APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO SANITÁRIA VIGENTE¹

Design and validation of a HACCP plan for fresh cheese processing as an application of the legislation requirements

Elaine Ibrahim de FREITAS²
 André Luis Bonnet ALVARENGA³
 Carlos Alexandre Oliveira GOMES⁴
 Antonio Xavier de FARIAS⁵

- 1 Trabalho oriundo de monografia do curso de Pós-graduação Controle de Qualidade dos Alimentos (UFRJ) efetuado com recursos de projeto de pesquisa financiado pelo PRODETAB/BIRD
- 2 Nutricionista, Mestranda em Vigilância Sanitária - INCQS/FIOCRUZ
- 3 Engo Químico, M.Sc. C & T de Alimentos - Técnico de Nível Superior III – EMBRAPA Agroindústria de Alimentos
- 4 Engo Agrônomo, M.Sc. C & T de Alimentos - Técnico de Nível Superior III – EMBRAPA Agroindústria de Alimentos
- 5 Biólogo, M.Sc. Microbiologia Veterinária - Pesquisador II – EMBRAPA Agroindústria de Alimentos

RESUMO

O queijo Minas frescal é um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com a ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997). Observa-se que muitas vezes é obtido, inadequadamente, a partir do leite cru, principalmente nos estabelecimentos artesanais e pequenas indústrias. A qualidade do leite cru e por consequência, dos leites pasteurizados e esterilizados, assim como de derivados, está relacionada a fatores como deficiências no manejo e higiene de ordenha, índices elevados de mastite, manutenção e desinfecção inadequadas dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou até inexistente, mão-de-obra desqualificada, entre outros (Bramley & Mac-Kinnon, 1990). O uso de antibióticos de maneira indiscriminada, na pecuária de leite, tanto para fins terapêuticos, principalmente no tratamento de mamites bovinas, como incorporados à alimentação animal (como suplemento dietético) está conduzindo à presença de níveis elevados de resíduos de antibióticos no leite, constituindo-se em sério problema na área econômica e de Saúde Pública. Entre os problemas ocasionados por seus resíduos, destaca-se o aparecimento de cepas resistentes, mesmo as não patogênicas, levando-se em conta a possibilidade de transferência dessa resistência para cepas patogênicas, através de mecanismos genéticos como o de conjugação bacteriana (Nascimento, Corbia & Nascimento, 2001). O consumo de queijo Minas frescal, contaminado com microrganismos patogênicos, cuja matéria-prima principal é o leite, tem sido alvo de estudo devido a sua implicação na Saúde Pública. O APPCC é um sistema pró-ativo de identificação e monitoramento de perigos no processamento de alimentos, utilizado como uma ferramenta para garantir a segurança alimentar, uma vez que fornece informação do potencial de perigos, sendo possível então prover a ação corretiva adequada, caso venham a ocorrer em níveis superiores aos limites críticos que comprometem a saúde do consumidor (Alvarenga, 1998). O APPCC é utilizado como critério de inspeção em indústria de alimentos, segundo as Portarias nº 1428/93 do Ministério da Saúde e 46/98 do Ministério da Agricultura.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo elaborar um Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle no processamento de queijo Minas tipo frescal como aplicação da legislação sanitária vigente.

METODOLOGIA

O local escolhido para a elaboração do plano foi a Usina do Instituto de Laticínios Cândido Tostes - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG. A Usina se localiza na cidade de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais. O Instituto foi escolhido por ser um local de referência na produção de laticínios no Brasil e pelas facilidades encontradas para realização das atividades. Para a elaboração do plano foram realizadas duas visitas à Usina do Instituto, sendo a primeira, para avaliação das instalações e condições ambientais. A segunda visita teve como objetivo acompanhar a produção de queijo Minas frescal, afim de levantar as variáveis para posterior identificação e análise dos perigos existentes. A confecção do plano de APPCC

seguir a metodologia proposta por Pierson e Corlett (1992). A finalidade deste plano foi identificar potenciais perigos relacionados à produção do queijo Minas frescal e sugerir um sistema de sua verificação e monitoramento nas etapas em que eles venham a ocorrer, a fim de se garantir a segurança deste produto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a sequência de etapas da produção do queijo Minas tipo frescal identificadas com os respectivos pontos críticos de controle estabelecidos. A tabela 1 mostra a planilha de pontos críticos de controle com sua natureza e os limites críticos, além de uma proposta para o monitoramento, os registros necessários e sua verificação de acordo com a estrutura funcional e humana da Usina. O plano APPCC elaborado (Tabela 1) para o processamento na usina do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT/EPAMIG) identificou sete etapas do processamento de queijo Minas frescal (Figura 1) onde devem ser aplicadas medidas de controle para

prevenir, eliminar ou minimizar a probabilidade de ocorrência dos perigos a níveis aceitáveis, os chamados pontos críticos de controle. Estes pontos são a recepção do leite cru (perigo químico), a pesagem/filtração do leite recebido (perigo físico), a pasteurização (perigo microbiológico), a coagulação (perigo microbiológico), a espera (perigo microbiológico), a estocagem (perigo microbiológico) e a distribuição (perigo microbiológico).

CONCLUSÃO

A elaboração deste plano demonstrou que a adoção das diretrizes das Boas Práticas Pecuárias e as Boas Práticas de Fabricação são imprescindíveis para o funcionamento efetivo do plano APPCC no processamento de queijo Minas frescal no ILCT/EPAMIG, e portanto, são pré-requisitos para sua adoção. A implementação deste plano neste processamento oferecerá a garantia de que os potenciais perigos identificados sejam controlados, garantindo, assim, a sua segurança para o consumidor.

SUMMARY

Fresh cheese is obtained by enzymatic coagulation of milk with or not an additional lactic bacteria action. Most processes are not suitable in terms of hygienic procedures and they are often observed in the small milk processing units in Brazil nationwide. The bad quality of raw milk, and therefore, the pasteurised milk and its products is due to mishandling, poor milking hygiene, high mastitis level, poor equipment sanitization, chilling chain miscontrol, and others factors. The indiscriminate use of antibiotics due to both growth promoting and therapeutic purposes for the milk cattle is resulting in high levels of them in the raw milk. The consumption of microbiologically contaminated fresh cheese is being object of various studies concerning its Public Health consequences. The Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP, is a pro-active model system of hazards identification and monitoring used in order to assure food safety. HACCP have been used as a based criteria for inspection the processes in food industries and others food processing units by health authorities according to Brazilian Sanitary Code of both Ministries of Health and, Agriculture and Food Supply.

Key-words: Fresh cheese, HACCP; Critical Control Points; Milk hygiene.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M.B., coord. **Curso sobre princípios e aplicações de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle (APPCC) em garantia de segurança de alimentos.** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1998. Paginação irregular. Apostila não publicada.

BRAMLEY, A.J; MCKINNOM, C.H. *Dairy microbiology: the microbiology of milk.* 2 ed. London/New York: Elsevier Science Ltda, p.163-207. 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos críticos de controle – APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do SIF. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 11 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 352, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 08 de setembro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 02 de dezembro de 1993.

NASCIMENTO, M.G.F.N.; CORBIA, A. C.G.; NASCIMENTO, E.R. **Limitações da Técnica de Isolamento e Enumeração de *Staphylococcus aureus*.** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, dez. 2001. 4 p. Embrapa CTAA. Comunicado Técnico, 45. ISSN 0103-5231.

PIERSON, M.D. & CORLETT, D.A. **HACCP: Principles and Applications.** New York/London: Chapman & Hall, 1992. 212p.

PCC1

Recepção

PCC2

Pesagem/Filtração

PCC3

Padronização

Pasteurização

PCC4

Coagulação

Corte

Mexedura

Enformagem

PCC5

Armazenamento

PCC6

Embalagem

Estocagem

Transporte

PCC7

Distribuição

Figura 1 - Fluxograma da Produção de Queijo Minas frescal e os Pontos Críticos de Controle

COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS PARA ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES A 45 °C (FECAIS)¹

Comparison of two methods for enumeration of 45°C coliforms

Barchik, Tania²
Carraro, Carla Nunes Maron³
Furtado F., Josué⁴

RESUMO

No presente trabalho foram comparadas duas metodologias de análise para enumeração de coliformes a 45° C (fecais): a convencional, de acordo com o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food* (DOWNES, 2001) usando para o teste presuntivo o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e para o teste confirmatório o Caldo EC com MUG. Para a metodologia rápida usou o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com MUG realizando em uma única etapa, o teste presuntivo e o confirmatório. Neste caso, a confirmação para coliformes a 45° C foi observada colocando os tubos positivos em luz UV a 365nm. A fluorescência confirma coliformes a 45° C. Foram analisadas 23 amostras de queijos minas frescal, no laboratório de Microbiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Com o estudo, observou-se que as duas metodologias estudadas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, podendo então, usar a metodologia rápida em substituição a convencional, tendo assim, redução de 24 horas no tempo de análise.

Palavras-chave: Coliformes a 45° C, Caldo Lauril Sulfato Triptose com MUG.

1. INTRODUÇÃO

Os coliformes são caracterizados como bactérias gram-negativas, anaeróbicas facultativas em forma de bastonetes. A identificação distingue-se pela produção de gás proveniente da glicose, dentre outros açúcares, e a fermentação da lactose até a produção de ácido e gás à 35°C em 48 horas (FORSYTHE, 2002). Nos coliformes totais, incluem os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo a *Escherichia* a única de origem exclusivamente fecal. Os demais gêneros citados podem estar presente também em solos e vegetais (ROITMAN *et al.*, 1988).

Com objetivo de diferenciar os coliformes fecais dos totais, foi desenvolvido um teste para detecção de coliformes de origem fecal (FORSYTHE, 2002), pois o meio de cultura para coliformes totais não confirma a presença exclusiva de coliformes a 45°C (fecais). Quando

ocorre a fermentação da lactose com produção de gás a 44 - 45°C é confirmado em 90% das culturas para *Escherichia coli*. Em proporção maior ao permitido nos alimentos, indica irregularidade na higiene em todos os processos envolvidos na fabricação do alimento (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Os procedimentos de enumeração de coliformes pelos métodos convencionais são demorados. O caldo lauril sulfato triptose pode ser utilizado para enumeração para coliformes em alimentos no teste presuntivo, havendo a necessidade de se usar os testes confirmatórios específicos para coliformes fecais e coliformes totais. Inicialmente, o teste presuntivo, é incubado a 35°C, sendo os tubos positivos, ou seja, com turvação do meio e produção de gás, utilizado para confirmar coliformes totais e fecais.

- 1 Parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora.
- 2 Bacharel em Biologia – PUCPR
- 3 Professora do curso de Nutrição PUCPR – ccarraro@bsi.com.br
- 4 Hexis Científica

Tabela 1 - Planilha de Pontos Críticos de Controle

Etapas/ # Pcc	Natureza	Limites Críticos	Quem?	Quando?	Onde?	Monitoramento	Como?	Ações Corretivas	Registro	Verificação
PCC 1	Q	Limites permitidos pela legislação do Ministério da Agricultura	AGQ	Na recepção do leite no caminhão	On-de?	No laboratório de controle de qualidade	Kit de análise	Rejeitar o leite	RGQ	SP
PCC 2	F	Retenção de corpo de prova 5 mm	OP	A cada dia antes do início do processo	Na recepção do leite		Corpo de prova	Trocar o filtro	RM	SP
PCC 3	M	Temperatura = 72°C Tempo = 15 segundos	OP	Continuamente	No registro da temperatura de pasteurização		Verificação dos registros	Repasteurizar o leite	RPO	SP
PCC 4	M	Ausência de <i>Salmonella</i> ou outro microorganismo patogênico	AGQ	No lote do coalho recebido	No laboratório de microbiologia		Análise Microbiológica de <i>Salmonella</i> ou outro microorganismo patogênico	Rejeitar o lote	RGQ	SP
PCC 5	M	Temperatura = 8°C Umidade relativa = 85%	OP	Continuamente	No registro de temperatura da câmara fria de espera		Verificação dos registros	Separar o produto Analisar microbiologicamente Aprovado: embalagem Reprovado: descarte	RGQ	SP
PCC 6	M	Temperatura = 8°C Umidade relativa = 85%	OP	Continuamente	No registro de temperatura da câmara fria de estocagem		Verificação dos registros	Separar o produto Analisar microbiologicamente Aprovado: consumo Reprovado: descarte	RGQ	SP
PCC 7	M	Temperatura = 8°C Umidade relativa = 85%	OP	Continuamente	No registro de temperatura da gôndola de exposição		Verificação dos registros	Separar o produto Analisar microbiologicamente Aprovado: embalagem Reprovado: descarte	RGQ	SP

PCC= Ponto Crítico de Controle; Q= Químico; M= Microbiológico; AGQ= Analista de Garantia de Qualidade; OP= Operador de Processo; RGQ= Registro de Garantia da Qualidade; RPO= Registro de Procedimento Operacional; RM= Registro de Manutenção; SP= Supervisor de Produção.

Para coliformes totais pode ser utilizado o caldo verde brilhante é incubado, a 35°C em estufa. Para confirmar coliformes fecais utiliza-se o caldo EC e incuba a 45°C em banho maria. Quando usado os métodos rápidos, o tempo de análise é diminuído. Um exemplo de método rápido é a incorporação no caldo lauril sulfato triptose, do substrato fluorogênicos e cromogênicos, que geram compostos brilhantes, coloridos ou fluorescentes a partir do metabolismo bacteriano. O 4-metilumbeliferil-β-D-glicuronídeo (MUG) é um dos principais substratos enzimáticos fluorogênicos utilizados (FORSYTHE, 2002). O MUG é adicionado ao caldo lauril sulfato triptose, emite fluorescência a 365nm na luz UV indicando a confirmação de coliformes fecais.

Este trabalho teve o objetivo de comparar o método convencional de enumeração de coliformes, usando primeiro o teste presumitivo (caldo lauril sulfato triptose) e confirmando coliformes fecais com caldo EC com MUG, com uma metodologia alternativa com caldo lauril sulfato triptose adicionado do substrato 4-metilumbeliferil-β-D-glicuronídeo (MUG), diminuindo o tempo de análise em 24 horas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 23 amostras de queijo tipo minas frescal, no laboratório de microbiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Para o preparo das amostras, foram pesadas 25g da amostra e diluída em 225ml de solução salina peptonada com 0,1% (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

Para a homogeneização, foi utilizado um saco plástico resistente levado seguidamente ao homogeneizador *Stomacher*, durante 1 minuto, realizando movimentos semelhantes ao peristaltismo (FRANCO & LANDGRAF, 1996). A seguir, procedeu-se as diluições seriadas, retirando 1ml da primeira diluição colocando em 9ml de solução salina peptonada com 0,1% (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001) até completar seis diluições de 10^{-1} a 10^{-6} .

Na técnica do Número Mais Provável (NMP) para coliformes fecais após as diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}) foram transferida 1ml de cada tubo da diluição em três tubos contendo 10ml de caldo lauril sulfato triptose, adicionado o tubo de Durham com função de coletar o gás produzido durante a fermentação (ISEPON *et al.*, 2002). Foram utilizadas seis séries com três tubos cada.

Dos tubos positivados do caldo lauril sulfato triptose foi transferido uma alçada para o caldo EC com MUG (Acumedia), contendo tubo de

Durham invertido, incubado em estufa à 45°C por 24 – 48 horas, para determinação de coliformes fecais. Após incubação foi realizada a leitura observando se os tubos apresentam turvação do meio e produção de gás indicando a presença de coliforme fecal e confirmando com leitura com luz UV no comprimento de onda de 365nm. Para cada diluição, o número de tubos positivos foi anotado e quantificado através da tabela de NMP, determinando, assim, o NMP de coliformes fecais por grama de queijo analisado (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

Paralelamente, conforme LOGUERCIO & ALEIXO (2001) foi inoculado 1ml das diluições (10^{-1} a 10^{-6}) no caldo lauril sulfato triptose com MUG (Acumedia). Os positivos, ou seja, formação de gás, turvação do meio e fluorescência a 365nm em luz UV, foram semeados em placas contendo meio ágar eosina azul de metileno (EMB) para confirmação de *Escherichia coli*. Estas foram levadas à incubadora 35 – 37°C por 24 horas. As colônias típicas pequenas, escuras, com centro quase negro, com brilho metálico esverdeado (PELCZAR JR. *et al.*, 1996) que foram confirmadas com provas bioquímicas para enterobactérias.

Pela dificuldade apresentada na observação da fluorescência emitida, optou-se por usar uma câmara escura com a lâmpada UV, e fazer um controle positivo com inoculação de cepa de *Escherichia coli* e um controle negativo, usando o caldo sem inoculação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado para enumeração de coliformes fecais usando a metodologia convencional foi de 91% e usando a metodologia alternativa foi em 96% das amostras analisadas, sendo que todas as amostras confirmaram *Escherichia coli* pela prova bioquímica. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas metodologias utilizadas. Na tabela 1 observam-se os resultados obtidos com o estudo.

4. CONCLUSÃO

Com esse estudo, observou-se que de 23 amostras analisadas, 91% foram positivos para coliformes fecais (45°C), estando impróprias para consumo. Quando comparada a metodologia convencional de análise com o método rápido, este último mostrou ser eficiente para a confirmação de *Escherichia coli*, comprovando que o método rápido é conveniente a um laboratório de análise microbiológica, diminuindo o tempo de análise em 24 horas.

Tabela 1 - Resultados em Número Mais Provável por grama (NMP/g) comparando as duas metodologias.

AMOSTRAS DE QUEIJO	CALDO EC COM MUG	CALDO LAURIL SULFATO TRIPTOSE COM MUG
A ₁	9,3 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁵
A ₂	4,6 x 10 ⁵	2,4 x 10 ⁵
A ₃	4,3 x 10 ⁴	2,1 x 10 ⁴
A ₄	4,6 x 10 ⁴	9,3 x 10 ⁴
A ₅	2,4 x 10 ⁵	2,4 x 10 ⁵
A ₆	4,6 x 10 ⁴	9,3 x 10 ⁴
A ₇	9,3 x 10 ¹	7,3
A ₈	9,3 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁵
A ₉	9,3 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴
A ₁₀	2,4 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴
A ₁₁	9,3 x 10 ³	2,4 x 10 ⁴
A ₁₂	5,3 x 10 ¹	2,1 x 10 ²
A ₁₃	1,5 x 10 ³	2,4 x 10 ³
A ₁₄	1,5 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁴
A ₁₅	1,5 x 10 ³	1,5 x 10 ³
A ₁₆	1,5 x 10 ⁵	7,5 x 10 ⁴
A ₁₇	4,3 x 10 ³	7,5 x 10 ³
A ₁₈	1,5 x 10 ³	9,3 x 10 ²
A ₁₉	1,5 x 10 ²	9,3 x 10 ²
A ₂₀	1,5 x 10 ³	9,3 x 10 ²
A ₂₁	9,3 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁵
A ₂₂	1,5 x 10 ³	9,3 x 10 ²
A ₂₃	2,4 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁴

SUMMARY

Two analysis methodologies have been compared for presence of (fecal) coliforms at 45°C the conventional one, according to *Compendium Methods for the Microbiological Examination of Food* (DOWNES, 2001) using for the presumptive test *Caldo Lauril Sulfato Triptose* (LST) and for the confirming test *Caldo EC* with *MUG*. For the quick methodology *Caldo Lauril Sulfato Triptose* (LST) with *MUG* has been used, performing in a single step, the presumptive and the confirming test. In this case, the confirmation of coliforms at 45°C was observed by placing the positive test tubes against ultraviolet light at 365nm. The fluorescence confirms coliforms at 45°C. The samples have been analyzed on the Microbiology Laboratory of Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Both the examined methodologies did not show statistically significant differences, therefore it is possible to use the quick methodology replacing the conventional one, yet reducing the analysis time in 24 hours.

Key words: Fecal coliforms, *caldo lauril* with *mug*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DOWNES, Frances. *Compendium of methods for the microbiological examination of food*. 4ª ed. Washington: American Public Health Association, 2001, 659 p.
2. FORSYTHE, S.J.; *Microbiologia da Segurança Alimentar*. Porta Alegre: Artmed, 2002.
3. FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.; *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996.
4. ISEPON, J.S.; SANTOS, P.A.; SILVA, M.A.P.; Avaliação microbiológica de queijo minas frescal comercializados na cidade Ilha Solteira. *Rev. Higiene Alimentar*, v. 17, n.106, p.89-94, mar, 2003.
5. LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO J.A.G.; *Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente*. *Rev. Ciência Rural*, v.31, n.6, nov, 2001.
6. PELCZAR Jr, M.J.; CHAN E.C.S.; KREIG, N.R.; EDWARDS, D.D.; PELCZAR, M. P.; *Microbiologia: Conceitos e Aplicações*. V.II. São Paulo: MAKRON, 1996.
7. ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L.R.; AZEVEDO, J.L.; *Tratado de Microbiologia*. V.I. São Paulo: Manoele, 1988.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE, QUANTO A PRESENÇA DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS

Evaluation of milk quality regarding to the presence of antibiotic residues

Antônio Xavier de Farias¹
 Maria da Graça Fichel do Nascimento²
 Simone Duarte de Oliveira Costa³
 Márcio Vinicius de Carvalho Barros Cortês⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a presença de resíduos de antibióticos em amostras de leite cru e após pasteurização, procedentes de duas usinas de beneficiamento de leite pasteurizado. Foram examinadas, no total, 85 amostras, 24 de leite cru e 20 de leite pasteurizado, da Usina "A" e 23 de leite cru e 18 de leite pasteurizado, da Usina "B". Após as coletas, as amostras foram imediatamente acondicionadas e mantidas sob refrigeração até a chegada ao Laboratório. Usou-se método rápido de detecção de resíduos de antibióticos, sendo as análises realizadas por kit comercial, "kit Charm SL TestTM", conforme os procedimentos padrões, recomendados pelo fabricante. De acordo com os resultados obtidos, 100% das amostras analisadas, de leite cru e pasteurizado, de ambas usinas, foram negativas para presença de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos.

Palavras-Chave: Leite, resíduos de antibióticos, Charm test.

1. INTRODUÇÃO

O leite de qualidade inferior passou a constituir obstáculo à satisfação de novas exigências do consumidor e retirou da indústria brasileira a capacidade de competir em mercados internacionais até o início dos anos 90 (SUBRISSIA & PONCHIO, 2004). Além disso existe uma preocupação crescente dos consumidores quanto a melhoria da qualidade e sobretudo da segurança alimentar. Inserido neste contexto, a presença de resíduos de antibióticos tem importância significativa na qualidade sanitária do leite (LOPES et al., 2002), em função de algumas reações tóxicas, alérgicas, e/ou supressão do sistema imune que estes compostos podem provocar em alguns indivíduos. O uso indiscriminado de antibióticos em vacas com mastite vem contribuindo para promoção da

geração de formas resistentes de microrganismos (MORENO et al., 1997; PEREIRA & SIQUEIRA-JÚNIOR, 1995). No caso de leite cru, essa importância é ainda maior do que no pasteurizado. A presença de antibióticos acima do limite máximo de tolerância aprovado pela Legislação para leite cru, torna-o impróprio para o consumo (BRANDÃO, S.C.C., 2000). Mesmo que sejam detectados resíduos de antibióticos em leite pasteurizado, estes não causarão efeito no número de bactérias resistentes, porque a pasteurização bem realizada e a adoção de Boas Práticas de Fabricação na linha de beneficiamento, do leite e de processamento de subprodutos, reduz o número ou mesmo reduz a níveis aceitáveis quaisquer bactérias, independente de sua resistência a antibióticos, assegurando a qualidade desse produto

em relação a este potencial de risco. Entretanto, sob o aspecto econômico, ressaltam-se ainda os prejuízos causados pela interferência destes compostos no desenvolvimento de culturas lácteas, largamente utilizadas nas indústrias de laticínios (VAN SCHOTHORST & NOUWS, 1987). Em levantamentos desenvolvidos, na Região Sudeste do Rio Grande do Sul (PORTO et al., 2002) e Região Metropolitana de Curitiba (LOPES et al., 2002), foram detectados resíduos de antibióticos beta-lactâmicos, respectivamente, em 1,16% e 25,6% das amostras de leite cru examinadas. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento em duas usinas de beneficiamento de leite pasteurizado, tipo B, na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, para avaliação da qualidade sanitária quanto a presença de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos em amostras de leite cru e após a pasteurização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas, no período de abril de 2002 a janeiro de 2004, 85 amostras de leite tipo B, 44 amostras na Usina "A" (24 de leite cru e 20 de leite pasteurizado) e 41 amostras na Usina "B" (23 de leite cru e 18 de leite pasteurizado), localizadas na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. As amostras de leite cru foram coletadas diretamente nos tanques de recepção, com capacidade aproximada de 1.700 litros, após homogeneização. Após a coleta, as amostras foram imediatamente acondicionadas em caixas térmica com gelo e mantidas sob refrigeração até a entrada no Laboratório. O mesmo acondicionamento foi dado às amostras de leite após pasteurização (produto final, embalado). Usou-se o "kit Charm SL Test", seguindo-se os procedimentos recomendados pelo fabricante, que constam das seguintes etapas: colocação do dispositivo de teste no bloco aquecedor, a 55°C; levantamento do adesivo e pipetagem de 300 µL da amostra de leite, no dispositivo correspondente; vedamento do dispositivo, com o adesivo; incubação por oito minutos; procedimento da leitura dos resultados. De acordo com o protocolo do fabricante, o teste é positivo quando a linha Teste "T" é mais clara do que a linha Controle "C" e o teste é considerado negativo quando a linha Teste "T" e a linha Controle "C" são da mesma cor, ou a linha "T" é mais escura. Além disso, conforme recomendação, usou-se um padrão destinado à realização de um teste positivo (controle positivo), dissolvendo-se uma pastilha de penicilina G em 5 mL de leite, isento de antibiótico, conforme metodologia recomendada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das amostras analisadas, de leite cru e pasteurizado, de ambas usinas, foram negativos. Considerando-se a existência de diferenças individuais de rebanhos, do tipo do manejo e regiões produtoras, pode-se provavelmente, ter uma explicação para os resultados do presente estudo, em relação aos trabalhos anteriores, onde foram detectados índices de 1,16 % de resíduos de antibióticos (PORTO et al., 2002). Resultados positivos com taxa de ocorrência 25,6% foram obtidos anteriormente (LOPES et al., 2002) em amostras de leite de tanque de propriedades leiteiras. As variações de volume total de onde foram retiradas as alíquotas de leite, nos diferentes estudos são, provavelmente, um fator importante, uma vez que quanto maior for a diluição desses resíduos de antibiótico/volume de leite, mais difícil será sua detecção. Segundo BRANDÃO, 2000 é importante que o leite de conjunto industrial seja monitorado quanto a presença de antibióticos, pois certamente trará mais benefícios para o consumidor. Entretanto, é recomendável, para estudos futuros, a aplicação de testes para detecção de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos, por propriedade, para a obtenção de dados mais adequados e/ou mais precisos e que possam direcionar a implementação de Boas Práticas de Produção ao nível do Campo.

Este trabalho faz parte da pesquisa em desenvolvimento "Determinação de perigos restritivos à eficiência do processamento e competitividade do leite pasteurizado, buscando maximizar a segurança e qualidade para o consumidor" financiada pelo Banco Mundial e desenvolvida pela Embrapa Agroindústria de Alimentos que tem como uma de suas metas a geração de informações que conduzam a melhoria da qualidade do leite pasteurizado através da avaliação da ocorrência de perigos microbiológicos e químicos, durante as etapas de processamento e distribuição.

4. CONCLUSÃO

As amostras de leite cru e pasteurizado, do tipo B, dos estabelecimentos beneficiadores examinadas, apresentaram qualidade satisfatória quanto a presença de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos.

SUMMARY

The objective of this work was to search for the presence of antibiotic residues in raw and

- 1 Biólogo, MSc. Microbiologia Veterinária – Pesquisador II – Embrapa Agroindústria de Alimentos.
- 2 Médica Veterinária, MSc., Ph.D. Microbiologia e Segurança Alimentar, Pesquisador III - Embrapa Agroindústria de Alimentos.
- 3 Engº. de Alimentos. MSc. Engenharia de Alimentos – Assistente de Operações - Embrapa Agroindústria de Alimentos.
- 4 Assistente de Operações I - Embrapa Agroindústria de Alimentos (2002-2003).

pasteurized milk from two processing industries of pasteurized milk. The total of 85 samples, 24 from raw and 20 from pasteurized milk, from Industry "A", and 23 from raw and 18 from pasteurized milk from Industry "B" were examined. All milk samples were collected and immediately kept in ice box, under refrigeration, until arrival to the laboratory. A rapid detection method for antibiotic residues was used, and antibiotic tests were performed with a commercial kit "kit Charm SL Test™", by following the manufacturer standard recommendations. According to the results obtained, 100% of the milk samples, of raw and pasteurized milk, from either Industry "A" or "B" were negative for the presence of beta-lactam antibiotic residues.

Key words: milk, antibiotic residues, Charm test.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, S.C.C. O futuro da qualidade do leite brasileiro. *Industria de Laticínios*, nº 25 p.68-70, 2000.
 LOPES, M.O.; CARRARO, C.N.M.; VEIGA, D.R.; CANDIDO, L.M.B.; FURTADO, Fº.J. Levantamento do uso e detecção de resíduos de antimicrobianos no leite produzido na Região

Metropolitana de Curitiba-PR. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v. 57, n. 327, p. 233-235, 2002.

MORENO, G.; LOPES, C.A.M.; FREDERICO, A. Incidence and characterization of mastitic bovine milk antimicrobial multi-drug resistant bacteria in middle west region of São Paulo. Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 14, 207-210, 1997.

PEREIRA, M.S.V.; SIQUEIRA-JÚNIOR, J.P. Antimicrobial drug resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from cattle in Brazil. *Letters in Appl. Bacteriol.* 20, 391-395, 1995.

PORTO, C.R.; ANSELMO, M.S.; TIMM, C.D.; GONSALES, H.L.; OLIVEIRA, D.S.; ALEXIS, M.A.; ROOS, T.; MORAES, C.M. Ocorrência de resíduos de antibióticos beta-lactâmicos no leite cru entregue à indústria na região sudeste do Rio Grande do Sul. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v. 57, n. 327, p. 313-316, 2002.

SUBRISSIA, G. & PONCHIO, L. Setor lácteo se adapta a novo cenário. *Anuário DBO*, nº 280, p. 70-71, 2004.

VAN SCHOTHORST, M.; NOUWS, J.F.M. Public health aspects of antibiotic usage in animal husbandry. In: STRAUCH, D. (Ed). *Amsterdam: Elsevier Sciences Publishers*, p. 265-279, 1987.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MOZZARELLA DE LEITE DE BÚFALA CONGELADO

Jesiel Braz Frozi¹
 Luiza Schimming Riscado¹
 Dalila Alves Peçanha¹
 Marta Regina Verruma-Bernardi²
 Kátia Gomes de Lima-Araújo³
 Márcia Pinheiro Soares⁴

¹ Alunas do Curso de Nutrição, / UFF;
² Prof.ª da Faculdade de Nutrição / UFF;
³ Prof. da Faculdade de Farmácia / UFF;
⁴ Prof. do Instituto Biomédico / UFF.

RESUMO

O queijo Mozzarella de búfala foi congelado e analisado periodicamente durante 6 meses para verificação da sua qualidade físico-química e microbiológica. Os resultados indicaram que o produto congelado não sofreu alterações em função do tempo e das condições de armazenamento. Este método de conservação foi eficiente evitando variações significativas na carga microbiana do alimento. Deste modo, constatou-se que é possível o congelamento de queijo Mozzarella de leite de búfala, desde que seja realizada de forma adequada e que seja utilizada a embalagem apropriada para este fim.

1. INTRODUÇÃO

A utilização do leite de búfala na preparação de derivados tem sido pesquisada em diferentes regiões do mundo devido ao seu alto valor nutricional e por possuir em sua composição elevados níveis de sólidos totais, consequentemente elevando os rendimentos na fabricação de queijos, produtos fermentados, leite em pó, manteiga, doce de leite e sorvete (FAO, 1991). No Brasil o queijo Mozzarella é o produto de maior destaque e em função do teor de extrato seco total do leite, para elaboração do queijo Mozzarella são necessários 5,5 litros de leite para a obtenção de um quilo do queijo (Citro, 1981; Neves, 1985).

Para enfrentar a concorrência externa e atender a um mercado consumidor cada vez mais exigente, as empresas têm sido obrigadas a trabalhar de forma a melhorar sua produtividade, diminuir custos, padronizar e garantir a qualidade higiênica de seus produtos (Furtado & Lourenço-Neto, 1997). Neste contexto, o congelamento de queijo Mozzarella de leite de búfala tem sido um procedimento cogitado para sua conservação e manutenção de suas propriedades. O congelamento pode ser um procedimento aceitável para prolongar a vida de prateleira de queijos.

O estudo teve como objetivo verificar os efeitos do congelamento nas características microbiológicas e físico-químicas do queijo Mozzarella de leite de búfala congelado durante os períodos de 0, 30, 60, 90 e 180 dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Foram analisadas amostras de queijo Mozzarella de Búfala em forma de bola, proveniente do Laticínio Búfalo Dourado situado em Dourado-S.P.

Os queijos foram divididos em 5 grupos de análise: tempo 0, tempo 30 (congelamento por 30 dias), tempo 60 (congelamento por 60 dias),

tempo 90 (congelamento por 90 dias) e tempo 180 (congelamento por 180 dias). As amostras separadas para serem analisadas no tempo zero foram mantidas sob refrigeração a aproximadamente 5°C até o momento das análises, e as amostras congeladas foram mantidas em freezer, à temperatura de - 15° C.

2.2. Metodologia

2.2.1. Análises microbiológicas

Foi realizada a pesquisa de bactérias psicotróficas, bolores e leveduras pela técnica de contagem padrão em placa de acordo com a metodologia citada por Vanderzant & Splittstoesser (1992). Os resultados obtidos foram expressos pelo número de unidades formadoras de colônia por grama do alimento (UFC/g).

2.2.2. Análises físico-químicas

A acidez e a reação do ácido tiobarbitúrico foram determinadas de acordo com as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) e a determinação da umidade foi efetuada através da perda de peso em estufa (85°C), de acordo com a metodologia descrita pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA, 1981). Todas as análises foram efetuadas em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises microbiológicas

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, observa-se insignificante variação nas contagens de bolores e leveduras durante os tempos de armazenamento avaliados. O período de congelamento por seis meses foi eficiente na manutenção da qualidade microbiológica da amostra de queijo Mozzarella de Búfala empregada, uma vez que os níveis de bactérias psicotróficas, bolores e leveduras presentes na amostra inicial

(T0) foram praticamente mantidos. Desse modo, os resultados das análises microbiológicas realizadas indicaram que o produto não sofreu nenhuma alteração que comprometesse a sua qualidade ao longo do tempo de congelamento, e que a manutenção do queijo Mozzarella de leite de búfala sob congelamento a -15°C por 180 dias constituiu-se num método eficiente na conservação deste alimento.

3.2. Análises físico-químicas

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, é possível verificar que os teores de umidade do queijo variaram em função do tempo de armazenamento sob congelamento já que principalmente de 30 para 60 dias. De uma maneira geral, durante o armazenamento sob congelamento, os produtos sofrem uma perda gradual na qualidade, o que é resultante de alterações físicas, físico-químicas, químicas e bioquímicas.

A acidez foi determinada durante o armazenamento congelado para avaliar possíveis alterações durante o período experimental, pois atividades enzimáticas poderiam promover elevação da acidez, devida à ação de enzimas lipolíticas sobre os glicerídeos do queijo, liberando

ácidos graxos livres que contribuiriam para a elevação da acidez.

O objetivo da análise do ITBA durante o presente trabalho foi avaliar as alterações na fração gordurosa do queijo, visto que, em geral, é citado que a oxidação de gordura é uma alteração possível de ocorrer durante o armazenamento congelado de derivados de leite (INSTITUTO INTERNACIONAL DEL FRÍO, 1990).

Os resultados obtidos para ITBA indicaram que a integridade dos lipídios foi mantida, já que não foi observado aumento neste índice em função do tempo de armazenamento. Isto demonstrou que a embalagem utilizada foi adequada para a proteção do queijo durante o congelamento.

4. CONCLUSÃO

Constatou-se que é possível o congelamento de queijo Mozzarella de leite de búfala, desde que seja realizada de forma adequada e que seja utilizada a embalagem apropriada para este fim.

SUMMARY

Mozzarella cheese from buffalo milk was frozen and analyzed periodically by 6 months

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas do queijo Mozzarella de Búfala durante o tempo de congelamento.

Amostra*	Psicotróficos (UFC / g)	Bolores e leveduras (UFC / g)
T0	$5,3 \times 10^2$	$2,6 \times 10^3$
T30	$< 10^2$	$2,0 \times 10^2$
T60	$4,0 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$
T90	$3,5 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$
T180	$8,6 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$

*T0=zero dia de congelamento; T30=30 dias de congelamento; T60=60 dias de congelamento; T90=90 dias de congelamento; T180= 180 dias de congelamento.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e do índice de ácido tiobarbitúrico queijo Mozzarella durante o tempo de congelamento.

Amostra*	Umidade (%)	Acidez	Índice de ácido
		G de ác. Láctico/100g amostra	tiobarbitúrico (UA) ITBA
T0	56,00	0,470	0,0020
T30	56,22	0,475	0,0020
T60	47,88	0,455	0,0000
T90	44,76	0,671	0,0025
T180	44,80	0,460	0,0000

Médias com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa entre si. *T0=zero dia de congelamento; T30=30 dias de congelamento; T60=60 dias de congelamento; T90=90 dias de congelamento; T180= 180 dias de congelamento.

with the objective of evaluate the physical, chemical and microbiological quality. Results showed that there wasn't modification in the frozen cheese due to time and conditions of freezing. This conservation method was efficient in avoiding significant changes on microbiological activity. Thus, the freezing of Mozzarella cheese is possible, since made in adequately manner and using an adequate packaging.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CITRO, V. Del latte di bufala un tipico prodotto locale "la Mozzarella". *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, Parma, v.32, n.4. p.263-270, 1981.
FAO. O búfalo. Brasília: Ministério da Agricultura; São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1991. 320p.

FURTADO, M. M.; NETO, J.P.M.L. A Mussarela que acaba em pizza. *Indústria de Laticínios*. v.2, n. 8, p. 42-43, 1997.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3ª edição. São Paulo. 533 p. 1985.
INSTITUTO INTERNACIONAL DEL FRÍO. Alimentos Congelados. Procesado y distribución. Editora Acribia. Madrid. 194 p. 1990.
LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos Oficiais para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. II - Métodos Físicos e Químicos : XVII - Queijos. Brasília - DF, 1981.
VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington, D.C. American Public Health Association, 1992.

ESTUDO SENSORIAL DO QUEIJO MOZZARELLA DE LEITE DE BÚFALA CONGELADO

Luiza Schimming Riscado¹
Jeseli Braz Frozi¹
Marta Regina Verruma-Bernardi²
Kátia G. de Lima-Araújo³

RESUMO

O queijo Mozzarella de leite búfala congelado foi avaliado em um teste sensorial. Utilizaram-se amostras antes do congelamento (tempo 0) e durante os seis meses consecutivos de armazenamento (-15°C). O teste de aceitabilidade do queijo Mozzarella de búfala foi realizado utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, com 30 provadores não-treinados. As amostras do queijo Mozzarella de búfala foram servidas em temperatura ambiente. Os provadores que realizaram a análise sensorial foram professores, funcionários, estudantes da UFF e outros. A idade variou entre 18 e 60 anos. Quanto aos resultados obtidos para o teste de aceitabilidade pode-se verificar que as notas de todas as amostras situaram-se na região indicativa de aceitação do produto, com valores superiores a cinco. As médias das notas obtidas para as amostras foram: no tempo 0, 6,5; aos 30 dias, 7,2; aos 60 dias, 6,3; aos 90 dias, 6,7, e aos 180 dias, 6,7, não havendo portanto diferença significativa entre os

- 1 Alunas do Curso de Nutrição / UFF;
- 2 Prof.^a da Faculdade de Nutrição/ UFF;
- 3 Prof.^a da Faculdade de Farmácia / UFF.

tempos de congelamento. Pode-se concluir que o congelamento de queijo Mozzarella de búfala, realizado de forma adequada, apresentou boa aceitação pelos provadores.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção e o consumo de queijo Mozzarella vem crescendo nos últimos anos. Porém, alguns problemas têm limitado esse crescimento, sendo a sazonalidade da produção leiteira o principal deles, uma vez que, durante os meses de abril a setembro (entre-safra), tem-se um menor volume de leite disponível para a produção de queijos e, conseqüentemente, uma diminuição na oferta do produto no mercado (Primo, 1996).

O congelamento pode ser um procedimento aceitável para prolongar a vida de prateleira de queijos. Entretanto, danos em diversos graus podem acontecer, que dependerão do tipo de queijo e das condições de congelamento. Cervantes et al. (1983) verificaram que o congelamento de Mozzarella por uma semana, seguido do descongelamento, não afetou significativamente as características sensoriais do produto. Bertola et al. (1996) avaliaram as propriedades funcionais de queijo Mozzarella conservado pelo congelamento, e verificaram que o procedimento de conservação não afetou tais propriedades (índice de derretimento, viscosidade aparente e formação de óleo).

Estudos descritos por Coentrão et al. (2003) mostraram que o congelamento de Mozzarella de leite de vaca por 90 dias não diminuiu a aceitabilidade do mesmo.

O presente trabalho surgiu diante da dificuldade apresentada pela indústria no tocante ao congelamento e em razão de sua necessidade.

Desta maneira este estudo teve como objetivo verificar os efeitos do congelamento do queijo Mozzarella de leite de búfala durante seis meses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Foram analisadas amostras de queijo Mozzarella de búfala em forma de bola, proveniente do Laticínio Búfalo Dourado situado em Dourado-S.P.

Os queijos foram divididos em 5 grupos de análise: tempo 0, tempo 30 (congelamento por 30 dias), tempo 60 (congelamento por 60 dias), tempo 90 (congelamento por 90 dias) e tempo 180 (congelamento por 180 dias). As amostras separadas para serem analisadas no tempo zero foram mantidas sob refrigeração a aproximadamente 5°C até o momento das análises, e as amostras congeladas foram mantidas em freezer, à temperatura de -15°C. Mensalmente os queijos foram descongelados sob refrigeração seguido da análise sensorial.

2.2. Metodologia

2.2.1. Teste de aceitabilidade

Inicialmente, um questionário foi entregue a um grupo de 30 provadores. Neste questionário foram avaliadas as faixas etárias dos entrevistados, a ocupação, a aceitabilidade, a frequência e os

Nome: _____

() menos de 25 anos () de 25 a 35 anos
 () de 36 a 50 anos () mais de 50 a anos
 () aluno () professor () funcionário () outros

Você está recebendo uma amostra de queijo Mozzarella de leite de búfala. Por favor, prove e avalie o quanto você gostou ou desgostou do mesmo utilizando a escala abaixo.

() gostei muitíssimo
 () gostei muito
 () gostei moderadamente
 () gostei ligeiramente
 () não gostei/nem desgostei
 () desgostei ligeiramente
 () desgostei moderadamente
 () desgostei muito
 () desgostei muitíssimo

Figura 1. Ficha utilizada para avaliação de aceitabilidade de Mozzarella de Búfala

hábitos de consumo de queijo Mozzarella de búfala.

Durante o teste, as amostras foram servidas em forma cúbica utilizando pratos plásticos e palitos descartáveis. As amostras analisadas foram servidas em temperatura ambiente.

Para o teste de aceitabilidade do queijo Mozzarella de leite de búfala congelado, foi utilizada uma escala hedônica e 9 pontos (Figura 1). O teste foi realizado no Laboratório de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Nutrição da UFF.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise sensorial

Dentre os 30 indivíduos que responderam aos questionários distribuídos, a faixa etária entre 18 a 60 anos. A Figura 2 mostra o histograma de distribuição das notas recebidas pelas amostras. Analisando-se este histograma pode-se verificar que as notas de todas as amostras situam-se na região indicativa de aceitação do produto, com valores superiores a cinco, o que indicou que o processo de congelamento não causou depreciação na qualidade sensorial do queijo.

4. CONCLUSÕES

Os resultados do teste de aceitação indicaram que as amostras congeladas de queijo foram aprovadas.

Desta maneira constatou-se que é possível a prática do congelamento de queijo Mozzarella de leite de búfala, desde que seja realizado de forma adequada e que se utilize a embalagem apropriada para este fim.

SUMMARY

The frozen Mozzarella cheese of buffalo milk was evaluated in a sensorial test. Samples before freezing (time zero) and samples stored at -15°C during 6 months were used. For the acceptability test of mozzarella cheese of buffalo milk was used a hedonic scale of 9 points with 30 not trained panelists. The samples were offered for tasters who were teachers, students, employers of UFF and others at room temperature. The age varied from 18 to 60 years old. The notes obtained from acceptability test were higher than 5: at time zero, 6,5, at 30 days, 7,2, at 60 days, 6,3, at 90 days, 6,7, and at 180 days, 6,7. It was concluded that when Mozzarella cheese of buffalo milk is appropriate stored it has a good acceptance for the tasters.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLA, N.C.; CALIFANO, A.N.; BEVILACQUA, A.E.; ZARITZKY, N.E. Effect of freezing conditions on functional properties of low moisture Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, v.79, n.2, p. 185.190, 1996.
- CERVANTES, M.A.; LUND, D.B.; OLSON, N.F. Effects of salt concentration and freezing on Mozzarella cheese texture. *Journal of Dairy Science*, v. 66, n. 2, p. 204.213, 1983.
- COENTRÃO, P.A.M.; VERRUMA-BERNARDI, M.R.; ARAÚJO, K.G.L.; PINHEIRO M.S. Estudo da qualidade do queijo mozzarella congelado. *Revista de Higiene Alimentar*, v.17, p.114-118, 2003.
- PRIMO, W.M. Entressafra no Brasil: Meio século de drama. *Indústria de Laticínios*, v.1, n.2, p. 12-14, 1996.

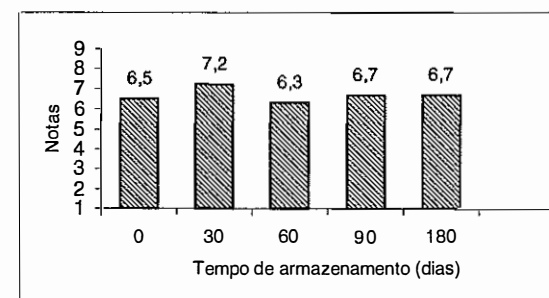


Figura 2. Histograma de frequência dos valores hedônicos atribuídos às amostras refrigerada (T0) e congeladas (T30, T60, T90 e T180) ao longo do tempo de armazenamento. (nota 1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei / nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo).

VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE RESÍDUOS ANTIMICROBIANOS NO LEITE IN NATURA NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS – PARANÁ

Checking of the presence of antimicrobial residue of milk in natura in the Region of Campos Gerais – Paraná

Elisabete Michiko Koide¹José Mauro Giroto²

RESUMO

O leite constitui um dos mais completos alimentos. Durante os últimos 40 anos vem aumentando a preocupação sobre a presença de substâncias químicas adulterantes ou resíduos de drogas veterinárias nos produtos comestíveis de origem animal a exemplo do leite e seus derivados. A presença de resíduos antimicrobianos no leite é um problema grave e pode causar danos à saúde e prejuízos econômicos às indústrias de laticínios. Durante o ano de 2003 foram analisadas mensalmente amostras de leite *in natura* comercializado para as indústrias de laticínios na Região dos Campos Gerais – Paraná, utilizando o método Delvotest SP®. Os resultados evidenciaram a presença de resíduos de antimicrobianos em 1,68% das amostras, indicando assim a possibilidade de estar em desacordo com legislação. No entanto, para se evitar a possibilidade de contaminação do leite por resíduos de antibióticos, deve-se buscar mecanismos para sua redução. Tais medidas podem ser conseguidas por meio da adoção dos conceitos de “boas práticas de produção” e programas de prevenção e controle de sanidade animal.

Palavras-chave: leite, resíduos antimicrobianos, qualidade.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do leite vem sendo amplamente debatida nos últimos anos devido às mudanças na legislação brasileira e para que o leite apresente qualidade, é preciso começar pela base, que é a propriedade onde é produzido (FAGUNDES, 1997).

A produção de leite envolve certos desafios para que se obtenha um produto seguro, destacando-se a necessidade de mantê-lo livre de produtos químicos de limpeza, desinfetantes, microrganismos causadores de mastite e causadores de infecções alimentares bem como a presença de resíduos de antibióticos (CULLOR, 1997).

A higiene, nutrição, manejo e sanidade animal, são fatores que afetam diretamente a qualidade do leite, sendo a sanidade um dos fatores que mais a influencia.

Dentre as doenças dos animais de produção de leite, a que mais tem causado problemas de natureza econômica é a mastite (SILVA, 2001) e a contagem de células somáticas presentes no leite é utilizada para se ter uma estimativa de mastite do rebanho (FONSECA e SANTOS, 2000).

Procedimentos de higiene das instalações, dos equipamentos, dos tetos e das mãos de ordenhador, bem como o controle através de testes diários, ordenhar o leite até o fim, ordenhar separadamente vacas sadias e vacas com mastite e cuidados com a transmissão via ordenhador e equipamentos como ordenhadeira e tratamento durante a lactação e no período seco tem sido rotineiros no controle da mastite. A mastite é a principal doença do gado leiteiro que requer antibioticoterapia e, portanto, é uma

¹ Tecnóloga em Alimentos, ² Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Ponta Grossa, Av. Monteiro Lobato, s/n Cx. P. 20, 84016-260, giroto@pg.cefetpr.br

das principais origens de resíduos de antimicrobianos no leite (COSTA, 1999).

Outros usos de antibióticos estão relacionados a problemas do trato reprodutivo, pneumonias e doenças do casco, bem como para melhorar a conversão alimentar. O uso indiscriminado e a não-observação do período de carência desses produtos contribui para o seu aparecimento no leite e constituem fatores agravantes dessa condição (GALLINA, 1998).

As principais famílias de antibióticos são as β -lactonas, tetraciclina, sulfonamidas, macrolídeos, aminoglicosídeos, quinolonas e fenocoles, os quais exercem sua ação durante um tempo e depois é excretado completamente através de diferentes vias, dentre elas o leite. O tempo de carência está indicado pelo fabricante do produto e o produtor deve separar o leite ordenhado durante este período (CASTAÑEDA, 2003).

O uso de antimicrobianos sem o acompanhamento técnico de médico-veterinário implica em uma série de consequências negativas em todos os níveis da cadeia produtiva (PORTUGAL *et al.*, 2001).

Em relação à saúde humana, os órgãos de saúde pública estão preocupados com o desencadeamento de problemas provenientes de sua ingestão e em relação à indústria, a presença de agentes antimicrobianos no leite, impedem ou retardam o desenvolvimento das bactérias lácticas, modificando a relação existente entre os microrganismos presentes no fermento, com os respectivos objetivos tecnológicos, colocando em risco a qualidade dos derivados (PORTUGAL *et al.*, 2001).

Os limites máximos permitidos para resíduos de drogas para uso veterinário em alimentos são determinados pelo Codex

Alimentarius, da FAO (Food and Agriculture Organization, da ONU), e da Organização Mundial da Saúde (OMS) e são de importância fundamental por serem pontos de referência para o comércio internacional de alimentos (FONSECA e SANTOS, 2000).

No Brasil, em setembro de 2002 foi criada a Instrução Normativa nº51 e estabelece índices mais rígidos em relação a contagem de células somáticas, contagem bacteriana, temperatura do leite e presença de resíduos de antibióticos. Esta norma entrará em vigor a partir de junho de 2005 nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. Para as demais regiões a partir de junho de 2007 (BRASIL, 2002).

2. METODOLOGIA

Durante o ano de 2003 foram analisadas mensalmente amostras de leite *in natura* comercializado para as indústrias da Região dos Campos Gerais – Paraná. Para a realização das análises utilizou-se um método de inibição de crescimento bacteriano denominado Delvotest SP®. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas Labvet.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação mensal estão apresentados na Figura 1. No ano de 2003, foram analisadas 4337 amostras e verificou-se que a presença de antibióticos no leite foi de 1,68% das amostras. Trabalhos semelhantes já foram realizados analisando os mais diferentes tipos de leite, incluindo deste o leite *in natura*, em leite pasteurizado tipo C, leite *in natura* resfriado, leite resfriado integral, demonstrando a

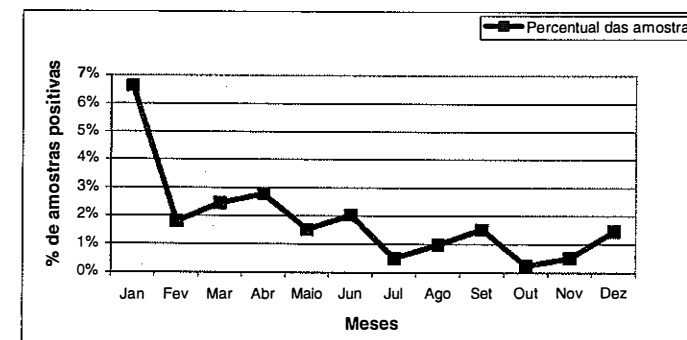


Figura 1- Percentual de amostras positivas para a presença de resíduos de antimicrobianos em leite *in natura* comercializado na região dos Campos Gerais

importância de se ter o controle sobre o processo produtivo.

Como pode ser observado na Figura 1 houve uma redução na presença de resíduos de antimicrobianos em amostras de leite cru resfriado provenientes de tanques refrigeradores e comercializados na região dos Campos Gerais para o ano de 2003. Observa-se também que a redução ocorreu de forma gradual, ocasionado pelo monitoramento e conscientização do produtor pela qualidade do leite para este requisito.

Os resultados do presente estudo reforçam a orientação do controle de resíduos de antimicrobianos em toda a cadeia láctea, incluindo a prevenção de doenças, registro de casos de mastite e seus tratamentos, separação dos animais em tratamento e cuidados de higiene nos equipamentos.

3. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram a importância do controle de resíduos de antimicrobianos no leite e alerta que o objetivo principal dos programas de qualidade de leite deve ser o de assegurar que as qualidades nutricionais, sensoriais, microbiológicas e físico-químicas sejam preservadas em todas as etapas da cadeia produtiva, iniciando-se pela propriedade leiteira.

1. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Marcos Gabriel Carneiro sócio proprietário do Laboratório de Análises Clínicas Labvet.

SUMMARY

Milk is one of the most complete food. During last 40 years has been increasing the concerning about the presence of adulterer chemical substances or residues of veterinary drugs in foods from animal source, for example milk and its derived products. The presence of antimicrobial residues in milk is a serious problem and may cause health and economic damages to dairy industries. During 2003 were analyzed proofs milk in natura traded to dairy industries in Campos Gerais – Paraná, using the Delvotest SP method. The results showed the presence of antimicrobial wastes in 1,68% of the proofs, indicating the possibility of being in disagreement with the

legislation. However, to avoid the possibility of contamination of milk for residues of antibiotics, must search for mechanisms to its reduction. These measures can be obtained using concepts of good practices the manufactures and programs to prevent and control the animal sanity

Key Words: milk, antimicrobial residues, quality.

2. BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 51 de 18/09/2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. DOU Brasília, 18/09/2002 Seção 3. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/agrolegis/> Acesso em: 12/03/2004
2. CASTAÑEDA, R. *Os resíduos de antibióticos no leite*. Indústria de Laticínios, São Paulo, Nº 43, Ano 7, p.50-57, Jan/Fev de 2003.
3. COSTA, E. O. da et al. *Presença de resíduos de antibióticos no leite de pequena mistura de propriedades leiteiras*. V.2, n.1. São Paulo, Nappama, 1999, p.10-13.
4. CULLOR, J. S. *Mastitis and dairy environment pathogens of public health concern*. Proc. Natl. Mastitis Counc, p.20-32, Madison, WI., 1997
5. FAGUNDES, C. M. *Inibidores e controle de qualidade do leite*. Pelotas. Editora Universitária da UFPEL, 1997.
6. FONSECA, L. F. L. da; SANTOS, M.V.dos. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo, Lemos Editorial, 2000.
7. GALLINA, D. A. et al. *Resíduos inibidores no leite de vacas tratadas com antibióticos*. Indústria de Laticínios, São Paulo, Nº 15, Ano 3, p.70-79, Junho de 1998.
8. PORTUGAL, J. A. B. et al. *A qualidade do leite e os resíduos de antibióticos*. Revista Instituto Cândido Tostes, Juiz de Fora – MG, Nº 319, 56, p. 9-14, Mar/Abr de 2001.
9. SILVA, E. Jr. *Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos*. Caderno Técnico Escola de Veterinária da UFMG, editora Varela, 2001.

BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E ALIMENTOS SEGUROS: AVALIAÇÃO EM UMA USINA DE BENEFICIAMENTO DE LEITE

Good manufacture practices and food safety: Checking in the dairy industries

Juliana Tamara Ruppel¹
José Mauro Giroto²

RESUMO

É necessário ter e seguir procedimentos para a obtenção de alimentos seguros. Estes procedimentos têm como princípios normas voluntárias ou obrigatórias. O objetivo deste trabalho foi verificar o atendimento aos requisitos da Portaria 368/97-MA em uma usina de beneficiamento de leite no Estado do Paraná. Realizou-se visita técnica e avaliou-se por meio de um check list a situação da empresa em relação ao atendimento aos requisitos da norma. Tabulados os dados, estes indicam que a empresa atende 51% dos requisitos estabelecidos na referida Portaria. Embora este trabalho não tenha avaliado o produto final em termos de padrão de qualidade, o resultado pode ser um indicativo de que o produto não possa estar totalmente seguro. Tendo em vista o número de pequenas empresas no Estado do Paraná, no setor de beneficiamento de leite, pode-se concluir que há um grande trabalho a ser feito nas e para todas as empresas para que possam produzir alimentos seguros. Sugere-se a criação de grupos de trabalho para difundir estas normas nas indústrias para a produção de alimentos com qualidade e que o consumidor possa se sentir seguro ao adquiri-los.

Palavras-chave: boas práticas de fabricação, alimentos seguros, usina de beneficiamento de leite

1. INTRODUÇÃO

Grande parte das toxinfecções ocorridas de acordo com a Organização Mundial da Saúde são causadas pelo consumo de alimentos contaminados por microrganismos patogênicos, e os principais fatores que determinam estas contaminações estão relacionadas com as condições precárias de produção, armazenamento, transporte, processamento, manipulação, conservação e comercialização dos alimentos (RICHARDS, 2002)

A portaria 368/97-MA, estabelece o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de alimentos. Os itens básicos são: situação e condições de edificação,

equipamentos/instrumentos e utensílios, pessoal, matérias-primas, fluxo de produção/manipulação e controle de qualidade, controle integrado de pragas bem como limpeza e sanitização (BRASIL, 1997).

No RIISPOA-MA define-se Usina de Beneficiamento como uma unidade que beneficia o leite para consumo direto, podendo remetê-lo resfriado para outros estabelecimentos, como também recebê-lo já beneficiado e empacotado para distribuição ao consumo (RICHARDS, 2002).

No Estado do Paraná há 279 estabelecimentos lácteos instalados. Deste total, existem 70 Usinas de Beneficiamento, 153 Indústrias de Laticínios e 56 Entrepósitos de Resfriamento (KOEHLER, 2000).

¹ Tecnóloga em Laticínios.

² Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Ponta Grossa, Av. Monteiro Lobato, s/n, Cx.P. 20 CEP 84016-260 Ponta Grossa – Paraná, giroto@pg.cefetpr.br

Apesar dos esforços desenvolvidos pelas vigilâncias sanitárias estaduais e municipais, ao longo dos anos, ainda são muitas as dificuldades para o cumprimento das leis, por parte dos produtores e empresários, seja de ordem econômica, seja por desconhecimento ou negligência (RICHADS, 2002).

Dentre os benefícios proporcionados da aplicação da Portaria 368/97-MA, pode-se citar entre outros a obtenção de alimentos mais seguros e o atendimento a legislação, nacional e internacional.

O objetivo de trabalho foi avaliar as condições gerais de uma usina de beneficiamento de leite de pequeno porte, utilizando-se a Portaria 368/97-MA, como referencial para a elaboração de produtos que atendam aos padrões de qualidade.

2. METODOLOGIA

Efetuar-se-iam visitas ao estabelecimento e observou-se o processo de recebimento, pasteurização, embalagem, armazenamento, transporte e distribuição, bem como os ambientes externos, operações de higienização, pessoal e procedimentos operacionais. Utilizando-se da Portaria 368/97-MA, elaborou e aplicou-se um check list. Tabulou-se os dados e obteve-se os resultados.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos da aplicação do check list no estabelecimento após a sua tabulação são apresentados na Tabela 1. O check list aplicado teve como base a Portaria 368/97-MA e foi dividido em sete itens para melhor visualização da situação do estabelecimento.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 1 pode ser visualizado que o item matéria-prima é o de maior atendimento aos requisitos do manual. Já o item Equipamentos/

Instrumentos e Utensílios, o item situação e Condições das Edificações, bem como o item Limpeza e Sanitização atendem apenas mais da metade dos requisitos. Os itens Pessoal e Controle Integrado de Pragas atendem bem menos da metade dos requisitos. O item Fluxo de produção/manipulação e controle de qualidade atendem a exatos 50% dos requisitos estabelecidos na norma.

Na avaliação geral a empresa atende a 51% dos requisitos estabelecidos pela Portaria 368/97-MA. Em nenhum dos itens exigidos pela Portaria a empresa atende a sua totalidade, o que pode significar a comercialização de alimentos não tão seguros ao consumidor, principalmente se nas etapas de comercialização e consumo procedimentos de controle não forem seguidos.

Neste sentido é necessário que seja divulgado com maior persistência às empresas e, em particular às pequenas, a obrigatoriedade de atendimento dos requisitos da referida Portaria, de tal forma a se incentivar a implantação de controles mínimos necessários à produção de alimentos que tenham parâmetros de qualidade estabelecidos na legislação e conseqüentemente sejam seguros do ponto de vista de saúde pública.

Às Instituições de Ensino/Pesquisa sugere-se uma atuação mais ampla em seus projetos de extensão, para estudos de caracterização dos processos de produção e seus sistemas de qualidade, particularmente nas pequenas empresas, visando transferência de informações e conhecimento visando a produção de alimentos seguros.

Embora não tenha sido avaliado o produto final quanto aos requisitos de qualidade estabelecidos pelas legislações, é de se presumir que com apenas 51% de atendimento aos requisitos da Portaria 368/97-MA, a empresa não possa garantir a qualidade de seu produto.

A metodologia aplicada foi importante para a identificação dos maiores pontos críticos no processo de produção e indicou a Controle Integrado de Pragas e pessoal como os pontos mais fracos dos requisitos a serem atendidos.

5. CONCLUSÃO

Por meio dos dados obtidos, conclui-se que a empresa atende aos requisitos do Manual de Boas Práticas de Fabricação em 51%, o que pode indicar incertezas quanto a qualidade e segurança alimentar preconizadas no referido manual, ao mesmo que para implantar HACCP e/ou Normas segundo a série ISO 9000, a empresa terá um grande caminho a percorrer.

Considerando o número de pequenas empresas no Estado do Paraná, particularmente no setor de beneficiamento de leite (KOEHLER, 2002) conclui-se que há um grande trabalho a ser feito para que todas as empresas venham a possuir sistemas de qualidade implantados.

Sugere-se a criação de grupos de pesquisas que possam difundir estes sistemas nas indústrias de tal forma que o consumidor possa se sentir seguro ao adquirir alimentos.

SUMMARY

It's necessary to have and follow conducts to get safe foods. These conducts have as principles volunteer or obligatory rules. The purpose of this work was to check the satisfaction to the requirements of the Portaria 368/97-MA at dairy industries in Paraná Station. It happened a technical visit and was evaluated through a check list the situation of the company in order to satisfy the requirements. Data were classified, which show that the company serve 51% of the

requirements of the Order. Although this work hadn't been evaluated the final product as quality standard, the result may be indicative that the product might not be totally safe. Observing the amount of small companies in Paraná, in the sector of dairy milk, it's possible to conclude that there is a big work to do in and to all the companies to produce safe foods. It's suggested the creation of working groups to diffuse these rules at industries to produce foods with quality and the consumer may feel safe when acquires it.

Key Words: goods practices manufacturing, food safety, dairy industries.

6. BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL, Ministério da Agricultura. **Portaria 368 de 4 de setembro de 1997.** Aprova Regulamento Técnico Condições Higiênicas Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.
2. KOEHLER, J.C. Governo do Estado do Paraná. Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento. **Caracterização da Bovinocultura de Leite do Paraná.** 2ª edição. Curitiba, 2000.
3. RICHARDS, N.S.P.S. Segurança alimentar: como prevenir contaminações na indústria. **Food Ingredients South America.** Pesquisa e desenvolvimento na indústria de alimentos e bebidas. Maio/junho - 2002 nº 18.

ASSIMETRIA TECNOLÓGICA PARA USO DO SORO DE LEITE

Technological asymmetry for use of the whey milk

José Mauro Giroto¹
Urivald Pawlowsky²

- 1 Eng. Químico. Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná Unidade de Ponta Grossa.
- 2 Professor Dr. da Universidade Federal do Paraná. Av. Monteiro Lobato, s/n, Cx. P. 20, 84016-260 giroto@pg.cefetpr.br

Tabela 1: Itens da Portaria e percentual dos itens atendidos.

Itens da Portaria verificados no estabelecimento	% dos itens atendidos
Situação e Condições das Edificações	55
Equipamentos/Instrumentos e Utensílios	60
Pessoal	45
Matérias-Primas	80
Fluxo de Produção/Manipulação e Controle de Qualidade	50
Controle Integrado de Pragas	30
Limpeza e Sanitização	60
Média dos itens atendidos	51

RESUMO

O uso do soro de leite tem se tornado um importante produto da indústria alimentícia, por suas propriedades nutritivas e por ser um ingrediente funcional. O seu uso tem aumentado consideravelmente na medida que alternativas tecnológicas são desenvolvidas para separação de seus componentes. A produção de concentrados protéicos, isolados de proteínas e frações individuais tem sido apresentadas como componentes importantes para agregação de valor nutricional e funcional aos produtos alimentícios. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da tecnologia de membrana enquanto alternativa tecnológica para uso nas indústrias de laticínios do Estado do Paraná, no aproveitamento do soro de leite. Os resultados indicam uma assimetria entre esta tecnologia e capacidade da maioria das indústrias em absorvê-las em seus processos. Neste sentido, sugere-se a formação de grupos de pesquisa para que se possa avaliar todos os fatores que indicarão e as melhores alternativas para o uso do soro de leite enquanto derivado lácteo da indústria de laticínios.

Palavras-chave: soro de leite, indústria, tecnologia, aproveitamento

1. INTRODUÇÃO

Na indústria de laticínios, a produção de queijo por métodos tradicionais não possibilita o aproveitamento total da matéria-prima leite. Neste processo, outro derivado é obtido e denominado soro de leite. Em função do processo, da tecnologia e do tipo de queijo produzido, este derivado pode representar entre 80 e 95% do volume e apresentar 55% dos nutrientes originais do leite (1,5).

O soro de leite contém dois componentes principais: proteínas solúveis e lactose. As proteínas contêm todos os aminoácidos essenciais à dieta humana e por isso o soro de leite é considerado de alto valor biológico. A lactose pode ser utilizada nas mais diversas aplicações na indústria alimentícia e farmacêutica (3,5,7,9).

O soro de leite enquanto resíduo líquido industrial e incorporado às águas residuais, pode proporcionar a duplicação dos sistemas de tratamento pela elevada carga orgânica e em função da relação matéria orgânica e nitrogênio sua estabilização por tratamentos convencionais é dificultada (6).

Alternativas tecnológicas para o seu adequado aproveitamento é de importância fundamental em função do volume gerado e da qualidade nutricional que este derivado lácteo apresenta (2,9).

Existem diversos métodos que podem ser usados para o aproveitamento do soro de leite, porém nem todos se aplicam a qualquer indústria, ou são amplamente aceitos: produção de combustível pela fermentação anaeróbica; emprego na alimentação animal; aproveitamento direto em formulações tais como bebidas lácteas; secagem e separação de componentes (8).

Dentre alternativas citadas, o uso da tecnologia de separação de componentes utilizando-se membranas proporcionam a produção de componentes com elevado grau de pureza e representam uma evolução tecnológica entre a maioria das novas técnicas desenvolvidas para a produção de produtos derivados do leite. A utilização de procedimentos como a desmineralização, osmose reversa, a nanofiltração, a ultrafiltração são importantes tecnologias disponibilizadas às indústrias de alimentos de uma forma geral (2,3,5,7,9).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o uso da tecnologia de membranas enquanto alternativa tecnológica, para uso nas indústrias de laticínios do Estado do Paraná, no aproveitamento do soro de leite.

2. METODOLOGIA

Para obtenção dos dados do número de empresas e capacidade instalada das indústrias de laticínios, pesquisou-se a partir de fontes primárias junto à na Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná. Para os processos de separação utilizando-se membranas utilizou-se de pesquisa documental em fontes primárias e secundárias, e dados tecnológicos foram obtidos junto às empresas comerciais.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Número de indústrias de laticínios do Estado do Paraná e estratificação da capacidade instalada

Número de indústrias	Capacidade instalada (mil L/d)
125	0,1 l-1 40
19	41 l-1 80
4	81 l-1 120
1	121 l-1 160
1	161 l-1 200
-	201 l-1 240
-	241 l-1 280
1	281 l-1 320
3	> 321
153	

Fonte: Giroto, 2001

Tabela 2 - Tecnologias de separação por membranas e volume mínimo comercial

Processos de Separação	Volume de processo (mil L/d)
Desmineralização	100
Osmose Reversa	100
Ultrafiltração	60 e 100
Nanofiltração	100
Ultrafiltração e Osmose Reversa	200

Fonte: Giroto, 2001

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o número de indústrias de laticínios do Estado do Paraná, segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Observa-se pela Tabela que o Estado do Paraná possui um número considerável de indústrias de laticínios, porém a grande maioria encontra-se com capacidade instalada na faixa entre 1000 e 40 mil litros/dia.

A Tabela 2 apresenta resultado da pesquisa junto às empresas fornecedoras das tecnologias descritas e suas capacidades mínimas para o processamento de soro de leite. Ressalta-se aqui que todas as empresas que responderam à solicitação de informação são multinacionais que operam tanto na indústria láctea quanto em outras indústrias.

Observa-se pelas duas Tabelas que existe um grande número de indústrias de pequena capacidade instalada em relação às exigências em termos de volume para processamento exigido pela tecnologia avaliada para o aproveitamento dos componentes presentes no soro de leite.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que existe uma grande assimetria entre o tamanho da grande maioria das indústrias de laticínios do Estado, frente às tecnologias avaliadas para o processamento de leite e seus derivados, particularmente o soro de leite. Demonstrou também haver necessidade de estudos mais aprofundados, que consigam, congregando todos os fatores para que seja possível o uso racional do soro de leite.

Estudos têm demonstrado a importância nutricional, econômica, ambiental e social, porém enfocando sempre que o soro de leite é um "sub-produto" do processo de obtenção de queijo, porém enquanto este conceito continuar sendo aplicado, dificilmente o soro de leite se tornará também um derivado lácteo.

Em função do presente estudo, sugere-se a formação de grupos de estudos para que se possa avaliar todos os fatores que indicarão e proporcionarão o uso do soro de leite enquanto derivado lácteo da indústria de laticínios.

SUMMARY

The use of the whey milk has become an important product of the foods industry, due to its nourishing properties and being a functional ingredient. Its use has been increased considerably in order to technological alternatives are developed to separate its components. The production of concentrated proteins, isolated from proteins and individual portions has been showed as important components to aggregate nourish and functional value for food products. The purpose of this work was to evaluate the use of the technology of membranes while technological alternative for use at dairy industries in Paraná, by making use of the recovery whey milk. The results showed an asymmetry between this technology and most industries capacity in absorbing in its processes. This way, it's suggested the formation of searching groups to evaluate all the factors which will show better ways for use of the whey milk while derived from milk of dairy industries.

Key Words: whey milk, industry, technology, recovery

6. BIBLIOGRAFIA

- DUMAIS, R. et al. Queso. In: AMIOT, J. *Ciencia y tecnologia de la leche*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España, p. 249-296. 1991

2. GIROTO, J.M. Soro de Leite nos Laticínios do Estado do Paraná: Potencial, Oportunidades e Restrições. Dissertação de mestrado, UFPR, 2001, 118 p.
3. GONZÁLEZ SISO, M. I. **The biotechnological utilization of cheese whey: a review.** Published by Elsevier Science Limited. Great Britain. 1996.
4. MOOR, C. V. Whey proteins: manufacture. In: FOX, P.F. **Developments in Dairy Chemistry.** n° 4. Elsevier applied science. London and New York, p. 245-284, 1989.
5. PAPA, J. L. **Visão geral: tratamento de efluentes em laticínios.** In: Seminário "Efluentes de Laticínios: Alternativas Tecnológicas e Viabilidade Econômica". ITAL, 29 e 30/06/00
6. RENNER, E., M.H. ABDEL-SALAN. Ultrafiltration Membranes. In: **Application of ultrafiltration in the dairy industry.** Elsevier Science Publishers Ltda. London and New York, p. 30-46, 1991
7. RICHARDS, N.S.P.S. Soro lácteo: Perspectivas industriais e proteção do meio ambiente. In: **Food Ingredients South America**, n. 17, mar/abr 2002, p. 20 – 27.
8. SANTOS, J.P.V.; FERREIRA, C.L.L.F. Alternativas para o aproveitamento do soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. XVIII Congresso Nacional de Laticínios. Revista do Instituto "Cândido Tostes", **Anais.** Jul/ago.2001. vol. 56, n. 321, p. 44-50
9. USDEC: U.S. Dairy Export Council. **Manual de referência para produtos de soro dos Estados Unidos.** 1997.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AValiação DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU COMERCIALIZADO POR PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE SANTA HELENA, PR

Evaluation microbiological in raw milk commercialized by producers in the city of Santa Helena, PR

Elisângela Mussato da Silva¹
Éverli Marlei Moers¹
Fabiana André Falconi²

RESUMO

Foi avaliada a qualidade microbiológica do leite cru comercializado por pequenos produtores no município de Santa Helena. No período de novembro de 2003 a abril de 2004, foram coletadas 20 amostras de leite e analisadas nos Laboratórios da UNIOESTE. Foram utilizadas as metodologias preconizadas pelo Ministério da Saúde (2001) para Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas, de Coliformes Totais e Fecais, de *Staphylococcus aureus* e Pesquisa de *Salmonella* sp.. Os resultados mostraram contagens de bactérias mesófilas com níveis superiores a 10⁴UFC/g em 70% das amostras. 35% apresentaram alto número de Coliformes Totais, com valores superiores a 10⁴NMP/mL e 2 amostras apresentaram contagens de Coliformes Fecais (*E.coli*) acima de 10². 5 amostras apresentaram contagem de *S. aureus*, com valores acima de 10⁴ UFC/g. Nenhuma das amostras analisadas apresentou *Salmonella* sp. em 25mL de leite. Os resultados indicaram a falta de qualidade higiênico-sanitária em algumas amostras analisadas, devido à presença de microrganismos patogênicos como *E. coli* e *S.aureus*.

Palavras-chave: leite cru, qualidade microbiológica, produtores rurais.

- 1 Acadêmicas do curso de Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
- 2 Docente do curso de Farmácia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

INTRODUÇÃO

O leite é considerado um alimento de excepcional valor nutritivo para o homem, devido aos seus componentes, tais como proteínas, carboidratos, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água. Por ser considerado o mais nobre dos alimentos é indispensável para a alimentação de crianças, adultos e idosos. Porém, devido à sua rica constituição nutritiva, pode torna-se um excelente meio para o crescimento bacteriano (PELCZAR JR, CHAN e KRIEG, 1997).

O leite, ao ser retirado do animal sadio, contém alguns microrganismos que podem penetrar através do úbere e saírem misturados a ele na ordenha. Portanto, a presença de pequeno número de bactérias no produto é normal e inócua (XAVIER e BENITEZ, 2001).

Desde a saída do leite do úbere da vaca até a sua dispensação em recipientes de venda ao consumidor, tudo que entra em contato com o produto é fonte potencial de contaminação. A negligência nas práticas sanitárias resulta na contaminação elevada deste alimento, que se deteriora rapidamente (PELCZAR JR, CHAN e KRIEG, 1997). Assim, a qualidade microbiológica do leite depende de diversos fatores, como estado

de saúde do animal, higiene do ordenhador, utensílios e equipamentos utilizados na ordenha, meio ambiente, microbiota inicial, temperatura e tempo no qual o leite recém ordenhado foi submetido, rapidez desta refrigeração, dentre outros (ROSSI; ABREU e MOURA, 2001).

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes e, em consequência, apresenta elevado número de microrganismos, que constitui um risco à saúde da população, principalmente quando consumido sem tratamento térmico. Além disso, o leite cru pode ser utilizado na fabricação de outros produtos, portanto, as condições higiênicas de seu processamento são de fundamental importância (CATÃO e CEBALLOS, 2001).

Em cidades pequenas, como Santa Helena, é uma prática comum os produtores rurais distribuírem o leite diretamente aos consumidores, sem este sofrer prévio tratamento térmico. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica do leite cru produzido no município de Santa Helena (PR) e distribuído diretamente aos consumidores, a partir de parâmetros higiênicos-sanitários.

Tabela 1: Resultados das análises de Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas, Contagem de Coliformes Totais e Fecais e Contagem de *Staphylococcus aureus* em 20 amostras de leite cru.

Amostras	C. Bactérias Mesófilas (UFC/mL)	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes fecais (NMP/mL)	Contagem de <i>S. aureus</i> (UC/mL)
1	2,4 x 10 ⁵	4,6 x 10 ⁴	3	< 10 ²
2	1,5 x 10 ⁶	3,9 x 10 ²	< 3	< 10 ²
3	2,0 x 10 ⁵	4,6 x 10 ⁴	< 3	< 10 ²
4	3,6 x 10 ⁵	4,3 x 10 ³	11	< 10 ²
5	3,8 x 10 ⁴	<3	< 3	< 10 ²
6	2,3 x 10 ⁶	1,1 x 10 ³	4	< 10 ²
7	6,6 x 10 ⁴	3,9 x 10 ³	< 3	9,6 x 10 ³
8	1,5 x 10 ⁴	4,6 x 10 ²	< 3	1,9 x 10 ³
9	3,5 x 10 ³	<3	< 3	< 10 ²
10	1,7 x 10 ⁷	2,4 x 10 ³	< 3	< 10 ²
11	1,3 x 10 ⁴	1,1 x 10 ³	< 3	< 10 ²
12	< 10 ²	<3	< 3	< 10 ²
13	5,9 x 10 ⁷	1,2 x 10 ⁴	< 3	5,1 x 10 ⁴
14	1,1 x 10 ⁵	2,4 x 10 ²	< 3	7,0 x 10 ⁴
15	5,8 x 10 ⁷	1,5 x 10 ²	4	2,3 x 10 ⁴
16	1,1 x 10 ⁶	2,4 x 10 ⁵	9	< 10 ²
17	2,8 x 10 ⁷	2,4 x 10 ⁵	< 3	9,0 x 10 ⁴
18	3,8 x 10 ⁷	2,3 x 10 ¹⁰	< 3	< 10 ²
19	4,4 x 10 ⁶	2,4 x 10 ⁵	1,2 x 10 ²	1,3 x 10 ³
20	5,1 x 10 ⁷	2,4 x 10 ⁵	1,2 x 10 ²	2,4 x 10 ⁴

MATERIAL E MÉTODOS

No período de novembro de 2003 a maio de 2004, foram analisadas 20 amostras de leite cru adquiridas diretamente nas propriedades dos produtores rurais do município de Santa Helena. As amostras foram coletadas em recipientes previamente esterilizados e transportadas sob refrigeração para os laboratórios da UNIOESTE, Campus de Santa Helena, sendo a análise efetuada imediatamente.

As análises dos microrganismos pesquisados foram executadas seguindo metodologias preconizadas pelo Ministério da Saúde, Brasil (2001).

Foram realizadas Contagem de Bactérias aeróbias mesófilas, Contagem de Coliformes Totais e Coliformes Fecais (*E. coli*), Contagem de *Staphylococcus aureus*, e Pesquisa de *Salmonella* sp., para determinar a qualidade higiênico-sanitária do leite cru comercializado em Santa Helena.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os resultados das análises de Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas, Contagem de Coliformes Totais e Fecais e Contagem de *Staphylococcus aureus* efetuadas para as 20 amostras de leite cru comercializadas no município de Santa Helena.

Observa-se na Tabela 1 que 70% das amostras apresentaram valores de Contagem de Bactérias Mesófilas superiores a 10^5 UFC/mL. Estes resultados estão de acordo com o trabalho de PONSANO *et al.* (2001), que analisaram 18 amostras de leite cru comercializadas no município de Araçatuba (SP). Ainda que um alimento esteja isento de patógenos e que não tenham ocorrido alterações em suas características organolépticas, a presença de um número elevado de microrganismos é indicativa de sua insalubridade. Além disso, uma alta contagem pode indicar a exposição do alimento a condições que possam ter permitido a introdução e multiplicação de espécies patogênicas (PONSANO *et al.*, 2001; FRANCO e LANDGRAF, 1996). 7 amostras (35%) apresentaram alto número de Coliformes totais, com valores superiores a 10^4 NMP/mL, sendo que apenas 2 apresentaram contagens de Coliformes fecais (*E. coli*) acima de 10^3 . Tanto PONSANO *et al.* (2001) como XAVIER e BENITEZ (2001), analisando leite cru encontraram Contagens de Coliformes Totais e Fecais menores aos deste trabalho, com valores

entre 10 e 10^2 NMP/mL. Os resultados deste estudo sugerem falta de cuidados higiênicos nos procedimentos de ordenha do leite, pois os Coliformes Totais são encontrados no meio ambiente (FRANCO e LANDGRAF, 1996). Os Coliformes Fecais são microrganismos que tem habitat exclusivo no trato intestinal de seres humanos e animais. Portanto, sua presença em alimentos revela contaminação fecal recente, indicando além de condições higiênicas insatisfatórias, também risco potencial à saúde do consumidor, pois várias linhagens de *E. coli* são patogênicas para o homem (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Apesar da maioria das amostras apresentarem Contagem de *Staphylococcus aureus* abaixo de 10^2 UC/mL, 5 amostras mostraram resultados com valores acima de 10^4 . Este microrganismo, quando presente no leite cru, em geral, é proveniente de vacas com mastites, dos manipuladores e de condições higiênicas deficientes. É um dos maiores causadores da mastite bovina, com índice elevado de infecção no rebanho bovino nacional. Por esse motivo, existe a possibilidade de contaminação de produtos de origem láctea pelo microrganismo ou pela enterotoxina estafilocócica, portanto sua presença em alimentos pode representar risco para a saúde do consumidor (FREITAS e MAGALHÃES, 1990).

Salmonella sp. é uma bactéria patogênica, sendo habitante natural do trato intestinal de animais, podendo infectar qualquer alimento de origem animal e ser fonte de infecção para o homem (PELCZAR JR, CHAN e KRIEG, 1997). Neste trabalho, nenhuma das amostras analisadas apresentou *Salmonella* sp. em 25 mL de amostra, estando o resultado de acordo com o Ministério da Saúde (2001).

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho indicaram a falta de qualidade de algumas amostras analisadas, devido à presença de microrganismos patogênicos como *E. coli* e *S. aureus*. Apesar de muitas não apresentarem estes microrganismos, os resultados mostram falta de condições higiênicas durante a manipulação das mesmas, devido à alta contagem de bactérias aeróbias mesófilas e de coliformes totais.

SUMMARY

The microbiological quality of raw milk commercialized by producers in the city of Santa

Helena was studied. From November 2003 to April 2004, 20 samples of milk were collected and analyzed in the Laboratory of UNIOESTE. The methodology applied to amount of Mesophilic Bacteria, Total and Fecal Coliforms, *Staphylococcus aureus* and research *Salmonella* sp. it was recommended by the Health Ministry (2001). Results showed 70 % of samples with counts total higher than 10^5 UFC/mL. 35% were contaminated by coliform totals with levels higher than 10^4 NMP/g and 2 samples revealed coliform fecals (*E. coli*) with levels higher than 10^2 NMP/mL. The analysis indicated the presence of *S. aureus* in counts exceeding 10^4 UFC/mL in 25% of samples. Wasn't observed presence of *Salmonella* sp. in the analyzed samples. The results indicated poor microbiological quality of raw milk produced in the city of Santa Helena to same samples.

Key words: raw milk, microbiological quality, rural producers.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico: condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

CATÃO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. *Listeria* spp., Coliformes Totais e Fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 3, p. 281-287, 2001.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 182p, 1996.

FREITAS, M.A.Q.; MAGALHÃES, H. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus aureus*, isolados de vacas com mastite. *Revista de Microbiologia*, v. 21, n. 4, p. 315-319, 1990.

PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. *Microbiologia: Conceitos e aplicações*. 2ª edição. Editora Makron Books, São Paulo, 1997. PONSANO, E.H.G.; PINTO, M.F.; DELBEM, A. C. B.; LARA, J. A.F.; PERRI, S.H.V. Avaliação da qualidade de amostras de leite cru comercializado no município de Araçatuba e potenciais riscos decorrentes de seu consumo. *Higiene Alimentar*, v. 15, n. 86, p. 31-38, 2001.

ROSSI, D.A.; ABREU, R.; MOURA, C.J. Correlação entre as provas da redução do azul de metileno a 30 e 37°C e a contagem padrão de mesófilas em leite de plataforma. *Revista de Laticínios "Cândido Tostes"*, n. 318, p. 17-20, 2001.

XAVIER, V.G.; BENITEZ, L.B. Quantificação de coliformes em leite de vaca comercializado numa feira rural do município de Santa Cruz do Sul. *Higiene Alimentar*, v. 15, n. 86, p. 48-54, 2001.

AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE UMA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA ARMAZENADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Shelf-life evaluation of a fermented dairy beverage stored in different temperatures

Terezinha Martinez Hernandes Rino¹

Elizeu Trabuco²

Ana Lúcia Barretto Penna³

1 Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - S.J. Rio Preto.

2 Prof. Dr., UNESP - Depto. de Química e Ciências Ambientais - S.J. Rio Preto.

3 Profa. Dra., UNESP - Depto. de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - S.J. Rio Preto.

RESUMO

Uma bebida láctea fermentada foi preparada e armazenada em temperaturas de 7 e 37°C para avaliação de suas características físico-químicas (pH, acidez, proteínas, nitrogênio não protéico e nitrogênio não caseico), microbiológicas (pesquisa das bactérias lácticas do iogurte) e sensoriais (aceitabilidade geral). As análises foram realizadas semanalmente durante 35 dias. A bebida láctea mostrou ser um produto estável a 7°C, com boa aceitação pelos provadores, com média de 7,65, correspondendo a 85% da escala hedônica de 9 pontos, representada pela categoria "gostei extremamente", durante todo o período de estocagem. Verificou-se também que o produto sofreu alterações físico-químicas e microbiológicas significativas, na estocagem à 37°C, com queda acentuada do pH e do número de bactérias lácticas viáveis, bem como um aumento nos valores da acidez titulável e de nitrogênio solúvel em pH 4,6 (nitrogênio não caseico) e nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético (nitrogênio não protéico). A análise sensorial da bebida mantida a 37°C apresentou, na segunda semana, média de 2,19, correspondendo a 24% da escala hedônica de 9 pontos, representada pela categoria "desgostei extremamente", tornando o produto inaceitável sensorialmente e fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Palavras-chave: leite fermentado, bebida láctea, vida de prateleira.

1. INTRODUÇÃO

Problemas relacionados com a estabilidade durante o armazenamento são comuns na indústria de alimentos e, para manter a qualidade de um produto, os fabricantes devem conhecer e serem capazes de controlar as condições sobre as quais eles são produzidos, armazenados, distribuídos e dispostos à venda (ALMEIDA; FARIA, 1997). Modernos métodos de fabricação e novas técnicas têm levado ao aumento na eficiência de produção e à redução de custos. A melhora na fabricação e no transporte refrigerado dos produtos reduziu as barreiras comerciais com outros países, tendo criado oportunidades na exportação de produtos para lugares longínquos. Com isso, tem sido necessário não somente a extensão da validade do produto, como também o aprimoramento dos métodos que determinam essa validade (MAN; JONES, 1996).

O objetivo desse trabalho foi verificar as alterações que podem ocorrer em uma bebida láctea fermentada durante seu período de validade, quando estocada a 7 e 37°C, avaliando as características de pós-acidificação (pH e acidez), proteólise, atributos sensoriais e número de células viáveis das bactérias lácticas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparo da bebida

Para a produção da bebida láctea utilizou-se uma mistura de volumes iguais de leite integral

pasteurizado e de soro de leite pasteurizado, à qual adicionou-se sacarose (correspondente a 10% m/v) e estabilizante (0,3%), composto por uma mistura de amido e gelatina. A mistura foi aquecida a 85°C por 20 minutos e, em seguida, resfriada até 42°C para a adição da cultura láctea (0,5%) composta pelas bactérias *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, e incubada a essa temperatura. A fermentação foi interrompida quando o pH chegou a valores próximos de 4,8, deixando-se resfriar até 20°C. O coágulo formado foi quebrado por agitação mecânica, e foram adicionados o aromatizante sabor morango (0,1%), a polpa de morango (0,1%) e o corante natural carmim de cochonilha (0,05%) para produção do sabor e cor característicos. Em seguida a bebida foi resfriada a 5°C e embalada em frascos plásticos de polietileno. As amostras para os estudos foram divididas em dois lotes e armazenadas a temperaturas de 7 e 37°C. Escolheu-se a temperatura de 7°C por ser a mais utilizada para a conservação desse tipo de produto, e para acelerar as possíveis reações químicas, optou-se pela estocagem a 37°C.

2.2. Análises

A bebida foi avaliada nos tempos 1, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de estocagem a 7°C e 37°C. A caracterização físico-química das bebidas lácteas foi feita através das determinações de pH

(Instituto Adolfo Lutz, 1985), acidez titulável (Instituto Adolfo Lutz, 1985), nitrogênio total (NT) (AOAC, 1997), nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NNC) e nitrogênio não protéico (NNP) (Silva et al., 1997). A análise de proteína total foi realizada baseando-se na determinação do nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl (AOAC, 1997). Para a contagem de *Streptococcus thermophilus* foi utilizado o meio ágar M 17, incubação em aerobiose a 37°C por 48 horas (IDF, 1997) e para *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* foi utilizado o meio MRS ágar acidificado, incubação em anaerobiose a 37°C por 72 horas (IDF, 1997). A técnica utilizada para a inoculação foi por profundidade. A análise sensorial foi feita utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos, aplicada a um painel de 25 provadores. Foi feita a análise de variância (ANOVA) dos resultados das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida láctea em função do tempo de estocagem. A significância das diferenças entre as médias foi testada pelo Teste de Tukey, através do programa ESTAT, desenvolvido por Banzato e Kronka (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises físico-químicas

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações semanais das bebidas lácteas. No produto estocado 7°C o valor de pH sofreu pequena variação de 4,5 para 4,2 nos primeiros 7 dias e depois permaneceu estável até o 35º dia. A acidez variou de 59,0ºD para 63,5ºD, na primeira semana, ficando estável no

período restante da estocagem, enquanto os valores médios de proteína total e as frações de nitrogênio não caseico e não protéico, não sofreram grandes variações.

À 37°C, os valores de pH variaram de 4,5 para 3,7 na primeira semana, permanecendo nesse valor até o 35º dia; a acidez variou de 59,0ºD para 81,0ºD na primeira, e de 81,0ºD para 94,0ºD na segunda semana, chegando a 94,0ºD no 35º dia de estocagem; os valores de proteína total não apresentaram alterações significativas nos 35 dias, e as frações de nitrogênio não caseico e não protéico tiveram um aumento de 42 e 39%, respectivamente, em relação ao início da estocagem, indicando que o produto ao ser estocado em temperaturas elevadas ocorreu uma quebra das proteínas em peptídios menores e aminoácidos.

3.2. Análises Microbiológicas

A Tabela 2 apresenta a viabilidade das bactérias lácticas durante a estocagem das bebidas lácteas. O número de células viáveis sofreu uma diminuição significativa, nas duas temperaturas de estocagem, devido a baixa tolerância das bactérias lácticas ao pH ácido da bebida. No entanto, a 7°C, o número de células viáveis atendeu, em todo o período, aos critérios exigidos pela legislação brasileira. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas da Instrução Normativa Nº 36, o número total de bactérias lácticas deve ser no mínimo de 10⁶ UFC/g no produto final, durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2000). A 37°C, os altos níveis de acidez titulável provocaram uma queda

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas da bebida láctea estocada à 7 e 37°C.

°C	Análises	Dia					
		1	7	14	21	28	35
7	pH	4,5	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1
	Acidez (°D)	59,0	63,5	63,0	63,0	63,0	63,5
	Proteína total	1,71	1,58	1,86	1,91	1,68	1,62
	N sol em pH 4,6	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,08
	N sol TCA 24%	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
37	pH	4,5	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	Acidez (°D)	59,0	81,0	92,0	92,0	94,0	94,0
	Proteína total	1,71	1,78	1,66	1,62	1,72	1,70
	N sol pH 4,6	0,08	0,08	0,11	0,10	0,12	0,14
	N sol TCA 24%	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06

N sol pH 4,6: Nitrogênio solúvel em pH 4,6 (não caseico).

N sol TCA : Nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético 24% (não protéico).

mais acentuada nos números de células viáveis das bactérias lácticas; e a partir do 7º dia o produto não mais atendeu aos critérios estabelecidos pela legislação.

3.3. Análise Sensorial

A bebida láctea estocada a 7°C apresentou uma média de 7,65 para o atributo aceitabilidade geral, que corresponde a 85% do valor máximo da escala de 9 pontos, representada pela categoria "gostei extremamente", apresentando portanto boa aceitação durante todo o período de estocagem. Quando o mesmo produto, armazenado a 37°C, foi analisado sensorialmente, no 14º dia apresentou média de 2,19, correspondendo a 24% da escala de 9 pontos representada pela categoria "desgostei extremamente".

1. CONCLUSÃO

Pelas análises realizadas neste trabalho a bebida láctea revelou ser um produto estável, com leve aumento nos valores de acidez titulável e nas frações de nitrogênio solúvel, durante os 35 dias, quando armazenado a 7°C, atendendo aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação, com boa aceitação pelos provadores, independente do dia de estocagem. Quando o mesmo produto foi estocado a 37°C houve grande elevação no valor de acidez titulável devido ao acentuado metabolismo das bactérias lácticas com grande produção de ácido láctico, bem como aumento das frações de nitrogênio solúvel em pH 4,6 e em TCA devido à produção de certas enzimas pelas bactérias lácticas, em consequência

do alto metabolismo, que quebram as proteínas em peptídeos menores e aminoácidos, limitando a aceitação dos provadores a partir da segunda semana de estocagem.

ABSTRACT

A fermented dairy beverage was prepared and stored at 7 and 37°C for the evaluation of physicochemical (pH, protein, non protein nitrogen and non casein nitrogen) microbiological (lactic acid bacteria) and sensorial characteristics (overall acceptability). The analyses were made weekly during 35 days. The dairy beverage was stable at 7°C, with good acceptability during sensorial evaluation. The average of overall acceptability was 7.65, which corresponds to 85% of the 9 point scale, represented by the category "I extremely liked it", during the storage period. It was realized that the product showed significant physicochemical and microbiologic changes, when stored at 37°C, and significant decrease in pH value and on the number of viable lactic bacteria. It was also observed an increase on the titratable acidity, pH 4.6 soluble nitrogen (non casein nitrogen) and TCA soluble nitrogen (non protein nitrogen). The lactic beverage kept at 37°C showed, after the second week, an overall acceptability average of 2.19 which corresponds to 24% of the 9 point scale, represented by the category "I disliked it extremely". The product was regarded as sensorial unacceptable and out of the standards established by the legislation.

Key-words: fermented milk, dairy beverage, shelf-life.

Tabela 2 – Contagem de *S. thermophilus* e *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* da bebida láctea estocada a 7°C e 37°C.

°C	Dias	<i>S.thermophilus</i> (UFC/mL)	<i>L. delbrueckii ssp.</i> <i>bulgaricus</i> (UFC/mL)	Total (UFC/mL)
7	1	6,0 x 10 ⁸	7,4 x 10 ⁶	6,1 x 10 ⁸
	7	4,9 x 10 ⁸	3,3 x 10 ⁶	4,9 x 10 ⁸
	14	3,8 x 10 ⁷	4,2 x 10 ⁴	3,8 x 10 ⁷
	21	2,6 x 10 ⁶	2,3 x 10 ⁴	2,6 x 10 ⁶
	28	2,2 x 10 ⁶	9,0 x 10 ²	2,2 x 10 ⁶
	35	3,5 x 10 ⁴	2,7 x 10 ²	3,5 x 10 ⁴
37	1	6,0 x 10 ⁸	7,4 x 10 ⁶	6,1 x 10 ⁸
	7	2,9 x 10 ⁶	3,3 x 10 ⁶	6,2 x 10 ⁶
	14	4,6 x 10 ⁵	1,4 x 10 ³	4,6 x 10 ⁵
	21	-	3,2 x 10 ⁴	3,2 x 10 ⁴
	28	-	4,1 x 10 ²	4,1 x 10 ²
	35	-	-	-

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.C.A.; FARIA, J.A.F. Análise sensorial e estudos de vida de prateleira. *Revista Engenharia de Alimentos*. São Paulo, nº 15, p. 30-32, 1997.
AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16. ed. Washington, 1995. v.1-2.
BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.D. *Experimentação Agrícola*. Jaboticabal: FUNESP, 1995. 109p.

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. *Instrução Normativa n.36*, Brasília, DF, 31 out. 2000.
IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Yogurt – enumeration of characteristic microorganisms. *IDF/ISO Standard*, 1997, 5p.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 2 ed. v. 1. São Paulo, 1985. 371p.
MAN, C.M.D., JONES, A.A. Shelf-life Evaluation of Foods. Ed: Savoy, 1996. 321 p.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE DOCE DE LEITE DE CABRA

Sensory and physico-chemical evaluation of goat milk candy

Wanderley Junior, M.A.¹
Lima, P. M.¹
Santos, L.S.²
Silva, A.C.¹
Cruz, C.A.C.¹
Bonomo, R.C.F.²
Carneiro, J. C. S.³
Santos, C. L.¹
Bonomo, P.²
Oliveira, A.C.¹
Oliveira, H.C.¹
Cruz, B.C.C.¹
Azevedo, S.T.¹
Rocha, A.L.¹

- ¹ EPOC – Equipe de Pesquisa em Ovinos e Caprinos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Campus Juvino Oliveira. Cep. 45700-000, Itapetinga – BA. Brasil.
² LEP - Laboratório de Engenharia de Processos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Campus Juvino Oliveira. Cep. 45700-000, Itapetinga – BA. Brasil.
³ Laboratório de Análise Sensorial, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Campus Juvino Oliveira. Cep. 45700-000, Itapetinga – BA. Brasil.

* Autor para correspondência: e-mail- bonomorf@yahoo.com.br

RESUMO

O doce de leite pastoso, elaborado com leite de cabra, é de fácil fabricação e apresenta teores elevados de proteína, minerais e uma baixa atividade da água (aw) e de umidade, favorecendo a sua conservação, sem adição de amido, estabilizante e conservante. Este trabalho visa a avaliação sensorial e físico-química de dois tipos de doce de leite, um composto somente por leite caprino e um cuja formulação tem 50% da quantidade total de leite utilizado sendo de origem caprina, e 50% de origem bovina. Foi observado, pela distribuição de frequência, a boa aceitação por ambas as formulações de doce de leite. As análises físico-químicas também não mostraram diferença significativa entre as duas amostras.

Palavras-chave: leite de cabra, doce, processamento, análise sensorial.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste brasileira produz diariamente 10.000 litros de leite de cabra, o que corresponde a 45,4% da produção nacional (ANUALPEC, 2001). O consumo de leite de cabra tem aumentado no Brasil e no mundo, uma vez que seu valor nutritivo está sendo cada vez mais reconhecido devido a presença de elementos necessários à nutrição humana, como açúcar (lactose), proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais. Observa-se que o principal produto comercializado hoje é o leite integral (93%), seguido de leite em pó (4%) e outros produtos (3%). Diante destes dados, nota-se que existe um leque de produtos derivados de leite de cabra a serem desenvolvidos e/ou melhorados em termos de qualidade sensorial para participarem ativamente de uma fatia do mercado de produtos lácteos (ALVES, 2000). Portanto, o presente trabalho visa a avaliação sensorial e físico-química de dois tipos de doce de leite, um composto somente por leite caprino e um cuja formulação tem 50% da quantidade total de leite utilizado sendo de origem caprina, e 50% de origem bovina.

MATERIAL E MÉTODOS

Os doces foram fabricados e analisados nos laboratórios da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB - Campus de Itapetinga).

1. Elaboração do doce:

Os doces de leite pastosos foram elaborados utilizando-se leite de vaca e de cabra, açúcar refinado, bicarbonato de sódio e sal. Os leites foram obtidos de animais sadios, sob condições assépticas e armazenados em freezer (-20°C) até o momento do preparo dos doces de leite. Os

tratamentos constaram de: uma formulação contendo leite de cabra (T1), e outra formulação contendo uma mistura, em partes iguais, de leite de cabra e leite de vaca (T2).

Na elaboração dos distintos doces de leite pastosos, o processamento consistiu da adição de bicarbonato de sódio e sal ao leite, a 18,2 °C, previamente transferido para um tacho. Em seguida, iniciou-se o processo de aquecimento em fogo brando, agitando-se constantemente até atingir a fervura, onde foram deixados por um período de tempo de 5 minutos. Decorrido este tempo, adicionou-se metade da quantidade do açúcar requerido e depois de 10 minutos, o restante. Finalmente, prosseguiu-se com a mistura até a obtenção de uma massa pastosa. Por fim, transferiu-se o doce para um recipiente apropriado e deixou-se esfriar.

2. Análises físico-químicas:

As análises de acidez titulável, brix e pH, foram realizadas logo após o processamento dos doces e os resultados de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3. Análise Sensorial:

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial (UESB), em cabines individuais, entre as 9:00 e 11:00 horas. As duas formulações de doce de leite foram avaliadas por 51 consumidores, entre alunos, professores e servidores da referida instituição. Cada consumidor avaliou as duas formulações de doce, numa mesma seção, utilizando a Escala Hedônica de nove pontos (1: desgostei extremamente; 2: desgostei muito; 3: desgostei moderadamente; 4: desgostei ligeiramente; 5:

indiferente; 6: gostei ligeiramente; 7: gostei moderadamente; 8: gostei muito; 9: gostei extremamente).

4. Análise Estatística:

Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e distribuição de frequência, via programa EXCEL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Análises físico-químicas:

Os resultados das análises físico-químicas para os doces de leite de cabra puro e o composto de leite de cabra e de vaca são apresentados na Tabela 1.

2. Análise sensorial e estatística:

Por meio da análise estatística dos dados obtidos na análise sensorial, constatou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as duas formulações de doce de leite. O escore médio de aceitação para o doce de leite de cabra foi de 7,49 e para o doce com mistura de leite (50% de cabra e 50% de vaca) foi de 7,35. Assim, ambos os escores ficaram situados entre os termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito, o que indica uma boa aceitação dos dois doces de leite. Assim, tem-se indícios que o doce de leite de cabra será bem aceito no mercado. Um teste de aceitação em um local de grande circulação de pessoas, por exemplo, em uma praça pública ou um supermercado, envolvendo um maior número de consumidores, pode vir a confirmar a aceitação do doce de leite de cabra no mercado. Observou-se, pela distribuição de frequência (Figura 01), que a maioria dos consumidores atribuíram escores de aceitação variando de 7 a 9 para as duas formulações de doce, (88,2% para o doce de leite de cabra) e (84,3% para o doce com mistura de leite de cabra e vaca). Portanto, confirma-se a boa aceitação por ambas as formulações de doce

de leite, e fica claro que os escores médios são representativos do conjunto de dados.

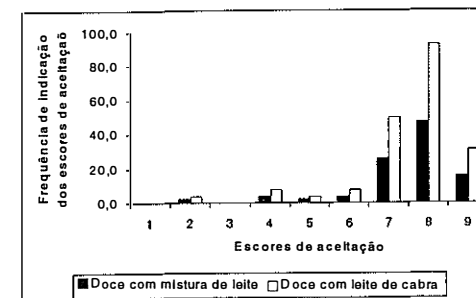


Figura 1 – Distribuição de frequência dos escores de aceitação para o doce com leite de cabra e para o doce com mistura de leite (50% de vaca e 50% de cabra).

CONCLUSÃO

Foi observado pela distribuição de frequência a boa aceitação por ambas as formulações de doce de leite, e fica claro que os escores médios são representativos do conjunto de dados. As análises físico-químicas também não mostraram diferença significativa entre as duas amostras.

SUMMARY

The creamy milk candy, made with goat milk, is easily manufactured and shows high protein and mineral levels and low activity of water (aw) and moisture, what is favorable to its conservation without the addition of starch and conservative. The objective of this work is the evaluation of the sensory and physico-chemical traits of two milk candy types, one composed only by goat milk and the other with 50% of goat milk and 50% cow milk. It was observed, by the frequency distribution, a good acceptance for both milk candy formulations. The physico-chemical analysis does not show any statistical difference between the samples.

Tabela 1: Resultado das análises físico-químicas para os doces de leite:

Análise	Doce de leite de cabra puro	Doce de leite de cabra e de vaca
pH	6,8	7,7
Acidez titulável (g de ácido láctico/ g de doce)	0,46	0,21
°Brix	41	52

Key words: goat milk, candy, process, sensory analysis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. S. ; PINHEIRO, R. R.. A importância do leite de cabra na nutrição humana , 2000.

ANUALPEC, Anuário da pecuária brasileira, São Paulo: Argos Comunicação, 2001, 447 p.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (São Paulo, SP). Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. 533p.

AVALIAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS EM LATICÍNIOS

Occupational risk assessment in dairy industries

Santana, N.B.¹
Rodrigues, L.B.^{2*}
Bonomo, R.C.F.²
Veloso, C.M.²
Santos, L.S.¹

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo feito em indústrias de laticínios, onde se buscou identificar dos riscos ocupacionais nelas presentes. Foram identificados riscos físicos, mecânicos e ergonômicos, os quais, em função de suas características, demandam tanto ações preventivas e corretivas, como avaliações mais precisas para quantificação de alguns riscos verificados.

Palavras-chave: Segurança no Trabalho, Riscos Ocupacionais, Indústrias de Laticínio.

1. INTRODUÇÃO

Um elemento que diferencia o setor produção de alimentos de outros setores é o fato deste trabalhar com produtos que exigem tecnologias bastante específicas, uma vez que o alimento tem vida útil de curta duração, além de estar sujeito aos imprevistos climáticos, da produção ao processamento, dependendo diretamente de controles de qualidade cada vez mais rigorosos. A vulnerabilidade do alimento à contaminação microbiana, torna-o extremamente

suscetível a alterações nutricionais, sensoriais e microbiológicas, exigindo armazenagem e manipulação cuidadosas e adequadas. A pressão temporal, uma característica específica do setor, é outro fator que torna o tempo de produção limitado e com pouca flexibilidade, devendo ser rigorosamente cumprido. Assim, os trabalhadores destas indústrias ficam sujeitos a atividades que demandam cuidados acentuados em relação ao controle dos produtos, o que pode acarretar a

¹ Bolsista de Iniciação Científica – PPG/UESB

² Professor(a) Assistente – Laboratório de Engenharia de Processos. *lucianobr@uesb.br

estes desgastes emocionais, físicos e psicológicos, podendo assim, influenciar diretamente no ritmo da produção com paradas inesperadas devido à ocorrência de acidentes nestes ambientes (PROENÇA apud, SANTANA 1997). Com isso, acredita-se que a melhoria das condições dos ambientes de trabalho podem contribuir para a redução do desgaste físico e emocional dos trabalhadores, evitando a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais.

2. MATERIAL E MÉTODO

Este buscou identificar e avaliar os riscos ocupacionais presentes nos ambientes de trabalho de indústrias de laticínios. A pesquisa foi realizada em duas indústrias da região sudoeste da Bahia, as quais apresentam semelhanças entre os tipos de produtos e estrutura física. Ambas empresas estão instaladas em sede própria, atuam no mercado em média há cinco anos e produzem basicamente manteiga e queijos de diversos tipos. O estudo foi feito por meio de análise visual das condições de trabalho e da estrutura física dos locais, tomando-se como referência as Normas Regulamentadoras (NR's), estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Os riscos ocupacionais investigados estão tradicionalmente divididos em cinco grupos e são definidos como químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos (ZOCCHIO, 2002).

2.1. Os Riscos Ocupacionais

Os riscos ocupacionais caracterizam-se como todo risco relativo ao ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores (GONÇALVES, 2000), podendo estar presentes em qualquer ambiente de trabalho, inclusive nas indústrias de alimentos.

Os riscos físicos são as diversas formas de energia que possam estar expostas aos trabalhadores como ruído, temperaturas altas ou baixas, pressões anormais, diversos tipos de radiações, vibrações, etc. Os riscos químicos correspondem aos produtos com características corrosivas, tóxicas, alergênicas, etc., que possam penetrar no organismo pela via respiratória, ou absorvidos pelo organismo pela pele ou por ingestão. Os riscos biológicos são as diversas espécies de microrganismos: bactérias, fungos, parasitas, protozoários e vírus frequentemente presente em vários ambientes de trabalho e, quando em contato com o trabalhador, poderão causar danos à saúde. Os riscos mecânicos ou

risco de acidentes são os que têm as características de agredir as pessoas por meio de alguma ação mecânica. Os agentes ergonômicos são caracterizados pela relação homem/atividade e aparecem em decorrência de posturas assumidas ou esforços exercidos na execução das atividades. Estes riscos podem ocasionar não só distúrbios psicológicos ou fisiológicos no empregado, mas também a redução na produtividade e na segurança no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que uma série de riscos pode ser encontrada nas empresas estudadas em diversas situações de trabalho, sendo eles dos tipos físicos, ergonômicos e mecânicos.

3.1. Riscos Ergonômicos

Os funcionários executam suas atividades sempre de pé, muitas vezes em posturas inadequadas exigindo esforços intensos e repetitivos, que podem favorecer o surgimento de lesões nos membros inferiores, superiores e na coluna. Nas etapas do processo de fabricação de queijos, como preparo da massa, corte, mexedura, desprendimento do soro e filagem, foram constatados grandes esforços físicos, principalmente nos braços e costas, exigindo ainda grande inclinação do tronco, o que contribui para o surgimento de dores e lesões na coluna. Problemas desta ordem também foram encontrados em outras etapas, como na recepção do leite e no setor de embalagem, onde ocorre o levantamento e transporte manual de cargas. No caso do trabalho em pé, deve-se permitir quando possível, a alternância entre o trabalho em pé e sentado. Caso contrário, recomenda-se pelo menos seguir o disposto na Norma Regulamentadora 17 (BRASIL, 1990), a qual estabelece que para as atividades onde os trabalhos sejam realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. A posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige da musculatura muito trabalho para manter esta posição. O trabalho em pé atinge diretamente os membros inferiores os quais suportam de 33 a 40% do peso do corpo humano, podendo causar dores e varizes (IIDA, 1990). As inclinações de tronco, em função da intensidade dos movimentos podem contribuir para o surgimento de distúrbios na coluna vertebral, sendo a dor lombar considerada a principal causa de absenteísmo ocupacional (KSAM, 2003). Uma boa postura é aquela em que o trabalhador pode modificá-la como quiser, o ideal é que ele possa adotar uma

postura livre (BRASIL, 2001). Em meio às dificuldades dos trabalhadores poderem executar suas atividades na postura que bem desejarem, ao menos deve lhes ser permitido a alternância entre as posturas em pé e sentado. Esta situação pode ser facilmente aplicada em algumas atividades desempenhadas pelos funcionários das indústrias estudadas.

3.2. Riscos Físicos

Algumas etapas do processo são feitas em temperaturas relativamente altas, como por exemplo a filagem da massa e o aquecimento do leite nos tanques encamisados, o que pode causar grande desconforto térmico para quem as executa. Todos os funcionários têm acesso a câmara fria sem a utilização de vestimenta adequada para este fim, estando desta forma expostos a baixas temperaturas em torno de 10°C. Constatou-se também a existência de ruídos intensos provocados pelos equipamentos, como desnatadeira, a qual causa desconforto aos trabalhadores. Os efeitos do ruído podem gerar queda na produtividade devido à dificuldade de concentração, além de danos à saúde do trabalhador.

Recomenda-se, que sejam feitas avaliações dos valores da temperatura dos ambientes de produção, para definição das condições de conforto térmico. Faz-se necessário também a medição dos níveis de pressão sonora durante o funcionamento dos equipamentos, para definição e avaliação das condições de conforto acústico, conforme a Norma Regulamentadora 15 (BRASIL, 1978). No acesso à câmara fria deve-se exigir o uso de vestimenta adequada, para evitar problemas decorrentes da exposição a variações de temperatura, entre o setor de produção e o interior da câmara.

3.3. Riscos Mecânicos

Foram identificadas como situações favoráveis a ocorrência de acidentes os seguintes riscos: piso escorregadio devido ao acúmulo de água e gordura; utilização de objetos perfuro-cortantes em diversas situações e ainda iluminação insuficiente para realização das tarefas em alguns locais do setor de produção. Os riscos referentes ao piso molhado e escorregadio são inevitáveis, em função do processo de produção, porém favorecem a ocorrência de escorregões e quedas, as quais podem causar lesões e ou fraturas. Por conta disso, todos os funcionários devem calçar botas antiderrapantes adequadas para o trabalho em

indústrias de alimentos, o que já foi identificado nas indústrias visitadas. A utilização de objetos perfuro-cortantes deve ser orientada para que os funcionários evitem acidentes em decorrência do seu uso incorreto. A percepção de uma iluminação inadequada deve ser verificada com a medição e avaliação da iluminância dos setores de produção para possíveis adequações às normas vigentes. As instalações das indústrias de alimentos deverão dispor de iluminação natural e/ou artificial que possibilitem a realização das tarefas e não comprometam a higiene dos alimentos (BRASIL, 1997). A iluminação não deve ser insuficiente, exigindo esforço visual, nem excessiva, ofuscando e perturbando a visão.

4. CONCLUSÃO

As medidas para eliminação dos riscos identificados podem variar das mais simples, como o uso de equipamentos de proteção individual, até algumas mais complexas, envolvendo mudanças na estrutura física do ambiente de trabalho.

O fato de não terem sido identificados riscos biológicos e químicos no processo de produção, pode ser explicado devido aos cuidados prioritários que são tomados em relação às condições de limpeza e higienização do local de trabalho.

Historicamente as indústrias de alimentos têm priorizado a busca da qualidade dos produtos, atendendo-se rigorosamente aos manuais de legislação de higiene e boas práticas de fabricação. A importância de se observar condições de conforto dos ambientes de trabalho destas indústrias tem que ganhar a mesma importância, tornando-se também uma prioridade na busca da qualidade dos produtos e bem estar dos trabalhadores.

ABSTRACT

This work present the results of an analysis of occupational risks in dairy industries. The risks identified where the physics, mechanics and ergonomics, which according they characteristics need preventive and corrective actions, and evaluations for quantification of some specifics risks.

Key words: Safety at Work, Occupational Risks, Dairy Industries.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego,

Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, Norma regulamentadora 15 – Atividades e operações insalubres. <www.mte.gov.br>, 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico sobre as condições higiênicas-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997. <www.agricultura.gov.br>, 1997.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora 17 – Ergonomia. Portaria nº 3.751 de 23 Novembro de 1990. <www.mte.gov.br>, 1990.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho. Nota Técnica 060/2001. <www.mte.gov.br>, 2001. 6p.

GONÇALVES, E.A., Manual de Segurança e Saúde no Trabalho. LTr Editora. 1ª Edição. São Paulo, 2000.

IIDA, I., Ergonomia – produção e projeto. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1990. 465p.

KSAM, J., Lombalgia: quebra de paradigmas. Revista CIPA, Edição nº 280 - Ano XXIV. São Paulo, SP, 2003.

SANTANA, A.M.C., A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, <www.eps.ufsc.br/disserta97/santana>, 1997.

ZOCCHIO, A., Prática da Prevenção de Acidentes: ABC da segurança no trabalho. Editora Atlas. 7ª Edição Revista e Ampliada. São Paulo, 2002.

EFEITO DE TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE OS MICROORGANISMOS E A DESNATURAÇÃO DE PROTEÍNAS EM LEITE DE CABRA E DE VACA

Effect of thermal treatment on the microorganism and proteins desnaturation in goat and cow milks

Santos, S.L.¹
Queiroz, R.C.S.¹
Pereira, D.A.¹
Carvalho, E.A.¹
Bonomo, R.C.F.¹
Carneiro, J.C.S.²
Veloso, C.M.¹
Bonomo, P.¹
Rodrigues, L.B.¹

RESUMO

A produção e comercialização de leite de cabra e derivados necessita da incorporação de tecnologias de processamento, que permitam garantir não somente segurança ao consumidor como também uma melhoria na qualidade sensorial dos produtos. Diante deste fato, o efeito do tratamento térmico, que é o método de conservação mais utilizado para os produtos alimentícios, do ponto de vista nutricional e microbológico deve ser estudado

¹ LEP – Laboratório de Engenharia de Processos – UESB.

² Laboratório de Análise Sensorial - UESB.

para o leite de cabra. Para tanto avaliou-se o efeito deste método de conservação sobre a desnaturação de proteínas e desenvolvimento microbiano em leite de cabra e comparou-se os resultados com os obtidos para o leite de vaca submetido às mesmas condições de processamento. Foi verificado que tanto para o leite de cabra quanto para o leite de vaca, que 20 min de processamento são suficientes para reduzir o número de microorganismos para um valor menor que 25 UFC/mL. As análises de proteínas mostraram que não houve desnaturação significativa destas durante o processamento. Para a análise de acidez titulável não ocorreu variação significativa durante o tempo de tratamento.

Palavras-chave: leite de cabra, tratamento térmico, desnaturação, proteínas, microorganismos.

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade que vem se desenvolvendo muito nos últimos anos, chegando em 2000 a um rebanho mundial de 714.174.891 milhões de cabeças. No Brasil, este rebanho está estimado em 12,6 milhões de cabeças sendo que segundo o IBGE a Bahia conta com quase 5,0 milhões de cabeças, ou 44% do total nordestino. A região Nordeste produz diariamente 10.000 litros de leite de cabra, o que corresponde a 45,4% da produção nacional (ANUALPEC, 2001). O consumo deste leite e de seus derivados é crescente no Brasil e no mundo, uma vez que seu valor nutritivo está sendo cada vez mais reconhecido devido a presença de elementos necessários à nutrição humana, como açúcar (lactose), proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais. No entanto, a produção e comercialização de leite de cabra e derivados necessita da incorporação de tecnologias de processamento, que permitam garantir não somente segurança alimentar ao consumidor como também uma melhoria na qualidade sensorial dos produtos, obtendo-se assim um produto de melhor qualidade e consequentemente maior valor agregado (ALVES, 2000). Diante deste fato estão sendo desenvolvidos estudos envolvendo o tratamento térmico do leite e a sua possível influência nas propriedades nutricionais e reológicas deste produto. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento térmico sobre a desnaturação das proteínas e crescimento de microrganismos totais presentes no leite de cabra e comparar os resultados obtidos para leite de vaca submetido ao mesmo tratamento. Para isto, os leites de cabra e de vaca in natura foram submetidos a um tratamento térmico a 70 °C por 60 min.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Engenharia de Processos - LEP,

da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Itapetinga, onde as amostras de leite de cabra e vaca foram submetidas a uma tratamento térmico de 70 °C por 60 min, com posterior resfriamento.

2.1 Tratamento térmico

Inicialmente, foram coletadas duas amostras de leite in natura, uma de cabra e outra de vaca. De cada amostra, foram retiradas alíquotas de 25ml e 1ml, onde posteriormente foram encaminhadas para análises físico-químicas e microbiológicas respectivamente.

Aproximadamente 500ml de cada amostra foram transferidos para erlenmeyers, que foram acondicionados em Banho Ultratermostático Microprocessado com Circulador Q-215S2 (QUIMS), calibrado a 70°C. Em cada erlenmeyer foi colocado um sensor do termômetro Digital Penta-Full Gauge Controls para monitorar as temperaturas das amostras e do banho, em intervalos de tempo de dois minutos. Quando as amostras atingiram a temperatura de 70°C, retirou-se alíquotas de 26mL de cada uma, para posterior análises físico-químicas e microbiológicas, repetindo esta operação em intervalos de 5 minutos, durante 30 minutos, sendo que, nos 30 minutos subsequentes do tratamento térmico as alíquotas foram retiradas em intervalos de 10 minutos.

2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas

As análises físico-químicas realizadas foram:

- Acidez titulável e análise de proteínas - a análise de acidez titulável foi realizada seguindo as metodologias indicadas pelo Instituto Adolfo Lutz

(1985). A análise de proteínas foi realizada pelo método de BRADFORD (1964). Em todas as análises foram feitas três repetições. A análise estatística dos resultados obtidos foi realizada no programa para análise estatística SAEG.

- Análises microbiológicas - as análises foram realizadas seguindo as metodologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas (microorganismos viáveis aeróbios e anaeróbios em alimentos: contagem padrão em placa) e da International Commission on Microbiological Specifications for Foods (microorganisms in foods).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Acidez titulável e análise de proteínas:

A acidez titulável, para os dois tipos de leite não, não variou com o tempo de tratamento térmico, ficando em torno de 1,9860 g de ácido láctico/ mL de leite e 1,6618 g de ácido láctico/ mL de leite, para o leite de vaca e o leite de cabra, respectivamente.

Para a análise de proteínas foi ajustado um modelo polinomial de terceiro grau para relacionar a concentração de proteína em função do tempo de tratamento térmico, com $R^2 = 0,78$. A equação ajustada foi:

$$Conc = 32,2241 + 0,03132t + 0,0031t^2 - 0,00005t^3$$

onde: *Conc* = concentração de proteína em (g/L) e *t* = tempo de tratamento térmico (min).

3.2 Análise microbiológica:

Os resultados da análise microbiológica são mostrados na Tabela 2. A partir dos dados obtidos observou-se que o tratamento térmico de 70 °C

por 15 minutos foi suficiente para a redução do número de UFC/mL, de acordo com as normas de contagem, para o leite de cabra e para o leite de vaca foram necessários 20 minutos de tratamento térmico à mesma temperatura.

4. CONCLUSÃO

Foi verificado que tanto para o leite de cabra quanto para o leite de vaca, que 20 min de tratamento térmico a 70 °C são suficientes para reduzir o número de microorganismos para um valor menor que 25 UFC/mL. As análises de proteínas mostraram que não houve desnaturação significativa destas durante o processamento. Para a análise de acidez titulável, também, não ocorreu variação significativa durante o tempo de tratamento.

SUMMARY

The production and commercialization of goat milk and its products demands the use of technologies of processing, which certify its sensorial quality and safety. The effect of thermal treatment, which is the most used conservation method for nutritive products, according to nutritional and microbiological concepts, should be used to study the goat milk. So, the effect of the thermal treatment on the physical-chemical proprieties, proteins denaturation and microorganism development in goat milk was evaluated. This results were compared with the obtained for cow milk in the same processing conditions. The microorganism were reduced to less than 25 UFC/mL in 20 minutes of processing for both goat and cow milks. The analyses of proteins destruction and physical-chemical proprieties weren't significant during the processing.

Key-word: goat milk, thermal treatment, proteins and microorganisms.

Tabela 2: Contagem de microorganismos totais por tempo de aquecimento.

Tempo de aquecimento (min)	UFC/mL (leite de cabra)	UFC/mL (leite de vaca)
0	$8,6 \times 10^4$	incontáveis
5	7×10^2	$5,4 \times 10^4$
10	$1,03 \times 10^3$	8×10^3
15	<25	$2,8 \times 10^3$
20	<25	<25

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. S.; PINHEIRO, R. R.. A importância do leite de cabra na nutrição humana, 2000. ANUALPEC, Anuário da Pecuária Brasileira, São Paulo: Argos Comunicação, 2001, 447 p.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos

químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. 533p.
INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Microorganisms in foods. 1: Their significance and methods of enumeration. 2.ed. Toronto: University of Toronto Press, 1988. 436p.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

PROJETO DE UMA PLANTA PILOTO PARA PROCESSAMENTO DE LEITE

Project of a milk processing place installation

Campos, M.A.P.¹
Souza, M.R.¹
Nunes, V.S.¹
Rodrigues, L.B.²
Bonomo, R.C.F.²
Veloso, C.M.²

RESUMO

Parte do leite comercializado no estado da Bahia, sétimo produtor nacional de leite e principal da região Nordeste, não se encontra totalmente enquadrado à legislação em vigor, a qual exige que o leite para ser comercializado, deve ser pasteurizado. Ao tentarem se enquadrar a esta legislação, os pequenos produtores encontram dificuldades como: o acesso ao crédito, conhecimentos sobre equipamentos e sobre o processo tecnológico. Em meio a esta realidade, este trabalho tratou da elaboração do projeto de uma planta piloto para processamento de leite. Para a elaboração do projeto, foi feito o levantamento dos gastos previstos para sua montagem, considerando-se a área física e equipamentos. O investimento necessário à sua implantação pode ser conseguido em linhas de crédito e financiamento por grupos de produtores de leite, cooperativas ou ainda por prefeituras. O suporte técnico será dado pela equipe elaboradora do projeto que pode atuar como difusora de tecnologia em prol do desenvolvimento da cadeia produtiva do leite.

Palavras-chave: planta piloto, processamento de leite.

1. INTRODUÇÃO

A Bahia é o principal estado produtor de leite da região Nordeste e o sétimo do país, representando 36% da produção regional e 4% da nacional. A região Sudoeste da Bahia, é a maior

produtora do estado com quase 30% da produção de leite. De acordo com a Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, todo o leite produzido, para ser comercializado deve ser pasteurizado (BRASIL, 2002). Porém esta não é a realidade com a qual convivemos. É possível encontrar ainda a venda de leite à granel, armazenado à temperatura ambiente, sem sofrer nenhum tratamento térmico ou resfriamento, sendo comercializado, muitas vezes, em latões não higienizados adequadamente, ou acondicionados em embalagens reutilizadas. Todo este leite é destinado ao consumo in natura e para fabricação de produtos lácteos do mercado informal. Este crescente surgimento de produtos sem inspeção por parte dos órgãos de fiscalização do governo é preocupante, pois estes não têm asseguradas suas qualidades higiênico-sanitárias prescritas pela legislação, podendo comprometer a saúde do consumidor (VILELA et. al, 2001). Observa-se, no entanto que os pequenos produtores ao tentarem se adequar à legislação encontram dificuldades de acesso ao crédito, uma vez que não possuem apoio técnico para elaboração de projetos viáveis e compatíveis com suas realidades de produção e financeira. Além destas, eles não possuem conhecimento técnico necessário sobre os equipamentos adequados e processo tecnológico, em todas as suas etapas. Diante tal realidade, este trabalho tratou da elaboração do projeto de uma planta piloto para o processamento do leite de pequenos produtores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do projeto, foi feito um levantamento dos gastos previstos para montagem de uma instalação, considerando-se a área física e os equipamentos necessários. Primeiramente, definiu-se qual seria o volume mínimo de leite a ser processado, pois a justificativa desta planta se verifica somente se esta puder operar com um volume que a viabilize economicamente. Chegou-se, portanto a um valor de 3000 litros de leite diários, para produção de leite tipo C pasteurizado. O projeto considerou todas as variáveis referentes à elaboração da usina de pasteurização, desde a área física até os equipamentos necessários, sendo levantados os aspectos técnicos e financeiros do projeto.

O dimensionamento do diâmetro da tubulação foi feito pelo método iterativo. Após a definição do seu valor dimensionou-se por meio

das equações Bernoulli (Eq 1) e do cálculo do NPSH (Eq. 2), os demais equipamentos que compõem esta instalação, tais como bombas, tanques e acessórios, considerando-se também as perdas de carga durante o processo (FOX & MCDONALD, 2001; MACINTYRE, 1997).

$$\frac{p}{\rho} + \frac{v_o^2}{2} + g.z = \text{constante} \quad (\text{Eq 1})$$

$$NPSH = H_b - H_a + \frac{v_o^2}{2g} - h_v \quad (\text{Eq 2})$$

Onde:

- p = pressão (Pa);
- r = densidade relativa do leite (kg/m³);
- v_o = velocidade média de entrada do fluido (m/s);
- g = gravidade (m/s²);
- z = altura (m);
- NPSH = altura de sucção absoluta (m);
- H_b = altura a que se deseja elevar o fluido (m);
- H_a = altura da bomba (m);
- h_v = pressão de vapor do leite (hg/m³).

O material dos equipamentos e utensílios em contato com o leite deve ser inerte, não podendo reagir com este, para que se evite alterações em suas características. Assim, o material a ser utilizado deve ser o aço inoxidável. Outra importância da utilização deste tipo de material é a possibilidade do trabalho com temperaturas elevadas e detergentes ácidos e alcalinos para sua higienização, sem que este altere suas características originais (TETRA PAK, 1995). O material a ser utilizado para as embalagens que irão acondicionar o leite deverá ser de plástico, desde que se escolha o tipo devido para evitar-se alterações nas características do produto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma estrutura física com 300 m² de área útil e 150 m² de área construída seriam gastos aproximadamente R\$ 44.000,00. As características principais incluem pé direito de 4 m, estrutura metálica, telhas galvanizadas, esquadrias metálicas, piso cerâmico, instalação de água com tubos de PVC, sistema de esgoto com caixa de sedimentação e pavimentação do pátio com calçamento (MADEIRA et al, 2001). Toda

¹ Estudante de Engenharia de Alimentos

² Professor(a) Assistente – Laboratório de Engenharia de Processos. *lucianobr@uesb.br

área física da planta piloto obedecerá aos parâmetros de higiene do produto e de segurança do trabalho estabelecidos pelas legislações em vigor. Os custos com equipamentos ficam em torno de R\$ 66.000,00 para aquisição de tanque de estocagem, pasteurizador de placas, embaladeira automática com capacidade para 1000 L/hora, datador hot stamping e câmara frigorífica. O investimento inicial totaliza R\$ 110.000,00, valor este que pode ser conseguido em linhas de crédito e financiamento por grupos de produtores de leite, por cooperativas ou ainda por prefeituras municipais que estejam interessadas em instalar uma planta piloto para pasteurização de leite. Todo o suporte técnico será dado pela equipe elaboradora do projeto que pode atuar como difusora de tecnologia em prol do desenvolvimento local. Os equipamentos e acessórios necessários à instalação com suas respectivas características estão descritos na Tabela 1.

4. CONCLUSÃO

Apesar dos custos iniciais, a implantação desta planta piloto se justifica uma vez que proporcionará melhores condições de comercialização do leite, agregando valor ao produto e à sua cadeia produtiva, atendendo ainda à legislação vigente. Isto garantirá o oferecimento de um produto de melhor qualidade a ser consumido pela população, podendo também gerar empregos, aumentando consequentemente a renda de produtores e trabalhadores.

Tabela 1 – Equipamentos necessários para planta piloto

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICA
Tanque de Estocagem	Silo com agitador possuindo capacidade para armazenamento e refrigeração de 3000L, em aço inox 304.
Pasteurizador de Placas	Pasteurizador de placas com capacidade regenerativa de 90%, constando de painel de controle, gerador de água quente, bombas sanitárias, filtro de linha, válvula diversora de fluxo automática, todo em aço inox 304.
Embaladeira Automática	Em aço inox 304, com capacidade de produção de 1000 embalagens de 1L/hora.
Datador Hot Stamping	Máquina para marcar a validade do produto fazendo marcação à quente com tinta atóxica.
Tubulação (tubos e acessórios)	Diâmetro nominal de 1 ½ in (40,89 mm), série 40, aço inox 304, sem costura.
Câmara Frigorífica	Dimensionada para armazenar no mínimo 3000L do leite produzido a uma temperatura inferior a 4°C.

ABSTRACT

Part of milk from Bahia state is not according to the legislation in effect, which demands that milk need to be pasteurized before been sold. This work proposes the elaboration of a milk processing place installation project. The necessary investment to this project can be easily obtained in financing programs from government. The technical support will be given by the authors of project that offer this technology to the development of milk market.

Key words: milk processing, pasteurization.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. Disponível em <www.cbql.com.br>. 2002
- FOX, R.W. e MCDONALD, A.T. Introdução à Mecânica dos Fluidos. Editora LTC; Rio de Janeiro. 2001
- MACINTYRE, A.J. Equipamentos industriais e de processo. Editora LTC; Rio de Janeiro. 1997
- TETRA PAK. Dairy Processing Handbook. Teknotext AB. 1995
- MADALENA, F.H., MATOS, L.L., HOLANDA JÚNIOR, E.V. Produção de Leite e Sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. FEPMVZ. 2001.
- VILELA, D., BRESSAN, M., CUNHA, A. S. Cadeia de laticínios no Brasil. Restrições ao seu desenvolvimento. Brasília MCT/CNPq, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2001

ACEITAÇÃO DE MANTEIGA PRODUZIDA POR MÉTODOS DIFERENTES

Acceptation of butter made from different methods

Maria Patrícia Milagres¹
Joelma Coelho Monteiro¹
Junio Cesar J. de Paula²
Jaqueline de Oliveira Sá¹
Sebastião C. C. Brandão³

RESUMO

Manteiga foi produzida por quatro processos de fabricação. O primeiro processo (1) consistiu de bateção de creme pasteurizado maturado sem fermentação, o segundo (2) de bateção do creme pasteurizado fermentado até pH 5,0, o terceiro (3) consistiu da adição do creme pasteurizado fermentado aos grãos da manteiga antes da malaxagem, e o quarto (4) consistiu da adição de destilado de fermento à manteiga antes da malaxagem. A aceitação dos quatro tipos de manteiga foi avaliada por um painel com 43 provadores não treinados, usando Escala Hedônica de nove pontos. Os valores médios das notas dos provadores foram 7,5 para o processo 3; 6,9 para o processo 4; 6,7 para o processo 2 e 6,3 para o processo 1. O resultado da comparação das médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, indicou que não houve diferença significativa entre os processos 3 e 4, e entre os processos 1, 2, e 4. Análises físico-químicas demonstraram que a composição das manteigas foi praticamente igual. Análises microbiológicas demonstraram que a manteiga produzida com adição de creme fermentado aos grãos da manteiga antes da malaxagem apresentou a maior população de mesófilos aeróbios ($3,8 \times 10^5$ UFC/mL), enquanto a manteiga produzida pela bateção do creme pasteurizado maturado sem fermentação apresentou a menor população ($4,0 \times 10^3$ UFC/mL). Em conclusão, a melhor aceitação da manteiga produzida pela adição de creme fermentado diretamente aos grãos da manteiga antes da malaxagem, possivelmente deve-se a maior concentração de compostos aromáticos e acidez no produto final. A manteiga produzida em maior escala atualmente no Brasil, manteiga de creme não fermentado, foi a que teve a menor aceitação. Assim os resultados sugerem que a utilização de outros métodos de fabricação pode colaborar com o *flavor* da manteiga produzida no Brasil.

Palavras-chave: manteiga, processos, *flavor*.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a portaria 146/96 do ministério da agricultura, por manteiga entende-se o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados.

Existem diversos métodos de fabricação de manteiga. As manteigas não-fermentadas são as que não utilizam fermento na sua produção, as manteigas de creme fermentado se subdividem em: com adição de fermento no creme, adição de creme fermentado na manteiga pronta e ainda existe a manteiga com adição de destilado de fermento.

¹ Estudante de graduação do curso de Tecnologia de Laticínios-UFV

² Estudante de Mestrado

³ Professor do Departamento de Tecnologia de Laticínios-Universidade Federal de Viçosa

Embora o fator econômico pese, as pessoas estão se tornando cada vez mais exigentes em relação à qualidade do produto a ser consumido (OLIVEIRA, 2003). Assim a preocupação do industrial não é apenas com o rendimento da manteiga, que segundo BRANDÃO & ALVIM (2002) pode ser afetado por diversos fatores e com os padrões ditados pela legislação vigente, mas também com a qualidade de seus atributos sensoriais.

Uma solução para melhorar a aceitação da manteiga em relação ao *flavor* poderia ser a introdução da fermentação na sua fabricação. A utilização de microrganismos adequados para a fermentação do creme produz compostos que poderiam melhorar o seu sabor.

A fermentação do creme normalmente é realizada por microrganismos como o *Leuconostoc cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biov. *diacetylactis*. O principal composto resultante da utilização do ácido cítrico é o diacetil, composto de importância fundamental no *flavor* do *butter*, creme fermentado e manteiga (HARVEY & COOLINS, 1963).

Este trabalho foi realizado para determinar a influência de diversos métodos para produção de manteiga industrial na sua aceitação por painel de provadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As fabricações e análises das manteigas foram realizadas na Usina Piloto de Laticínios e laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

2.1 Fabricação das manteigas

Foram produzidos quatro tipos de manteigas, seguindo-se metodologia exposta por WILSTER (1957). A manteiga de creme não-fermentado (1) foi produzida a partir de creme padronizado para 40% de gordura, pasteurizado e resfriado até 6-8°C deixando-se maturar por 2 horas, aquecendo-se depois até 18-21°C e mantendo-se por mais 3 horas. Resfriou-se para 12°C realizando-se a bateção, 2 lavagens e malaxagem.

A manteiga de creme fermentado (2) foi produzida a partir de creme padronizado para 40% de gordura, sendo pasteurizado e resfriado a 19°C, temperatura na qual inoculou-se o fermento, aguardando de 5-8 horas até atingir pH 5,1-5,2. Em seguida resfriou-se até 16°C, mantendo por 5 horas e depois até 8°C mantendo por 2 horas. Aqueceu-se a 10-12°C procedendo a bateção, uma lavagem e malaxagem.

Para produção de manteiga com adição de creme fermentado (3) e manteiga com adição de destilado de fermento (4) seguiu-se o processo 1 até antes da malaxagem, momento em que ocorreu a adição de 30% de creme previamente fermentado ou adição de destilado de fermento (DANISCO), respectivamente.

Foi utilizado o fermento Rhodia BT 002 (*L. lactis* ssp. *lactis*, *L. lactis* ssp. *cremoris*, e *L. lactis* ssp. *lactis* var. *diacetylactis*) em quantidades recomendadas pelo fornecedor.

2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de gordura e acidez no creme utilizado, análise de gordura no leite desnatado utilizado na padronização do creme. Realizaram-se também análises de umidade, matéria gorda, extrato seco desengordurado, e sal na manteiga (BRASIL, 2003).

2.3 Análises microbiológicas

Foram realizadas contagens de coliformes totais (30°C), coliformes fecais (45°C), mesófilos aeróbios e fungos e leveduras. A contagem de coliformes totais e fecais foi realizada utilizando-se filme seco Reidratável descartável com meio de cultura específico (Petrifilm EC). Os resultados foram expressos em UFC/g (AOAC, 1995). A contagem de mesófilos aeróbios e mofos e leveduras foram realizadas de acordo com APHA (1992).

2.4 Análise sensorial

A análise de aceitação das manteigas produzidas pelos diferentes métodos já citados, foi realizada de acordo com CHAVES & SPROESSER (1999), utilizando-se Escala Hedônica de nove pontos, variando de "gostei extremamente" a "desgostei extremamente". O painel da análise sensorial consistiu de 43 provadores não treinados.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas das manteigas produzidas revelaram composição (umidade, matéria gorda, extrato seco desengordurado, e sal) média semelhante para todos os tipos de manteigas produzidas, como se observa na tabela 1.

As análises microbiológicas demonstraram que a manteiga produzida com adição de creme fermentado aos grãos da manteiga antes da

malaxagem apresentou a maior população de mesófilos aeróbios ($3,8 \times 10^5$ UFC/mL), enquanto a manteiga produzida pela bateção do creme pasteurizado maturado sem fermentação apresentou a menor população ($4,0 \times 10^2$ UFC/mL). A população de mofos e leveduras ficou abaixo de 10^2 UFC/g para todas as manteigas. Análises de coliformes totais e fecais não apresentaram crescimento em diluição de 10^{-1} , que corresponde a $<1,0$ NMP/g. A avaliação sensorial revelou pontuação de 7,5 para a manteiga produzida pelo processo (3); 6,9 para o processo (4); 6,7 para manteiga de creme fermentado, processo (2) e 6,3 para manteiga de creme não-fermentada (1). O resultado da comparação das médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, indicou que não houve diferença significativa entre os processos 3 e 4, e entre os processos 1, 2, e 4. A melhor aceitação da manteiga produzida pela adição de creme fermentado diretamente aos grãos da manteiga ante da malaxagem, incorporando-o totalmente, possivelmente deve-se a maior concentração de compostos aromáticos (diacetil e acetofina) e acidez no produto.

4. CONCLUSÃO

A manteiga produzida com adição de creme fermentado antes da etapa de malaxagem apresentou melhor aceitação entre as outras, situando-se entre as categorias "gostei moderadamente" e "gostei muito". Provavelmente a associação de compostos aromáticos produzidos pelos microrganismos com uma maior acidez contribuiu para tal aceitação, além do que por este processo não há perdas de compostos aromáticos do fermento no leiteiro.

A manteiga produzida em maior escala atualmente no Brasil, ou seja, a tradicional manteiga de creme não fermentado, foi a que teve a menor aceitação. Assim os resultados sugerem que a utilização de outros métodos de fabricação pode colaborar com a melhoria da qualidade da manteiga tradicional.

SUMMARY

Butter was produced by four production processes. The first (1) process consisted of churning pasteurized cream ripened without fermentation. The second (2) of churning pasteurized cream fermented to pH 5,0. The third (3) consisted of the addition of the fermented pasteurized cream to the grains of the butter before texturizing, and the fourth process (4) consisted of the addition of distilled ferment to the butter before texturizing. The acceptance of the four butter types was evaluated by a untrained panel with 43 tasters, using a nine points Hedonic Scale. The average points were 7,5 for the process 3, 6,9 for the process 4, 6,7 for the process 2 and 6,3 for the process 1. The result of the comparison of the averages by Tukey's test, at the level of 5% probability, indicated that there was not significant difference among the processes 3 and 4, and among the processes 1, 2, and 4. Physicochemical analyses demonstrated that the composition of the butters was the same for all process. Microbiological analyses demonstrated that the butter produced with addition of fermented cream to the grains of the butter before texturizing presented the largest population of aerobic mesophilic bacteria ($3,8 \times 10^5$ UCF/mL). In conclusion. Addition of cultured cream directly to the butter presented the best acceptance, probably due to the association of more aroma with larger acidity. The butter produced in larger scale now in Brazil, pasteurized cream ripened without fermentation, presented the worst acceptance. The results suggest that is possible to improve the flavor of the Brazilian butter.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Portaria nº 146, de 1996. Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá apresentar a manteiga. Diário Oficial [da] República Federativa do

Tabela 1 - Composição das manteigas produzidas por diferentes processos

Análises/Amostras	Processo 1	Processo 2	Processo 3	Processo 4
Sal	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Umidade	17,00%	18,00%	19,00%	18,00%
Gordura	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%
Resíduo (EST)	4,00%	3,00%	3,00%	3,00%

Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 1996.
 BRANDÃO, S. C. C.; ALVIM, T. C. Rendimento na produção de manteiga. In: *Milkbizz*. Março/Abril, N° 01. 10-14p., 2002.
 OLIVEIRA, A. S. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). In: *Revista Saúde Pública*. V. 28, n° 06. 433-439p., 1994.
 HARVEY, R. J.; COOLINS, E. B. Role of citritrase in acetoin formation by *Streptococcus diacetylactis* and *Leuconostoc citrovorum*. *J. Bacteriol.* 954-949, 1961.
 CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas Ed. UFV, 1999.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1219p., 1992.
 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis of Official Methods of Analysis*, 12ª ed. Washington D.C.: AOAC, 1094p., 1998.
 BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Manteiga. In: *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos*. Brasília, DF, 2003.

EFEITO DE *LACTOBACILLI* NO METABOLISMO DE COLESTEROL DE RATOS ALIMENTADOS COM DIETA RICA EM COLESTEROL E GORDURA

Effect of *Lactobacilli* on cholesterol metabolism in rats fed on a fat- and cholesterol-enriched diet

Santos, F. L.¹
 Ferreira, C. L. L. F.²
 Costa, N. M. B.³
 Oliveira, T. T.⁴
 Pires, A. C. S.⁵
 Oliveira, L. M.⁵
 Teixeira, R. B.⁵

1. INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida, juntamente com a modificação no estilo de vida do homem moderno, promoveu o aumento nas taxas de incidência e prevalência das doenças crônico-degenerativas, principalmente das doenças cardiovasculares. Como consequência, essas doenças passaram a representar a maior

causa de morte na população mundial (WHO, 1997; NANCY e CLEEMAN, 2002). Adicionalmente, sabe-se que a concentração elevada de colesterol sanguíneo, tem sido associada ao risco de doenças cardiovasculares e que a redução na colesterolemia está relacionada ao decréscimo significativo desse risco

- 1 Professor adjunto do Curso de Nutrição da FTC;
- 2 Professor adjunto do DTA,
- 3 Professor adjunto do DNS.
- 4 Professor adjunto do DBB e
- 5 Aluno de graduação do DTA da UFV

(ASSMANN et al., 1998). Com isso, tem havido uma crescente preocupação na busca de novas alternativas, principalmente nas de origem dietética, que diminuam a concentração de colesterol sérico, visando reduzir a incidência dessas doenças. Deste modo, os efeitos fisiológicos da administração oral de células de bactérias probióticas têm sido estudados em diversos modelos experimentais, no entanto, o efeito hipocolesterolemizante dessas bactérias têm demonstrado resultados contraditórios. Assim, em reposta a este quadro, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de avaliar o efeito de *Lactobacilli* no metabolismo de colesterol de ratos alimentados com dieta rica em colesterol e gordura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Origem e preparo das culturas de *Lactobacilli*.

As culturas de lactobacilos de origem humana foram obtidas no banco de culturas do Laboratório de Culturas Láticas da UFV. As culturas de lactobacilos foram ativadas em caldo MRS e incubadas a 37°C, por 24 horas. Após o crescimento, ressuspendeu-se o concentrado de células de cada cultura em 10 mL de leite desnatado reconstituído a 10% (LDR 10%). A média dos concentrados celulares de lactobacilos administrados aos animais do ensaio biológico foi de $1,6 \times 10^{10}$ UFC/mL para *L. casei* spp., de $3,8 \times 10^{10}$ UFC/mL para *L. acidophilus* NCFM e de $7,2 \times 10^9$ UFC/mL para *L. acidophilus* CH5.

2.2. Ensaio biológico

Foram utilizados 40 ratos machos adultos da linhagem Wistar com 8 semanas de vida, mantidos em gaiolas individuais, em ambiente com temperatura controlada ($24 \pm 1^\circ\text{C}$). O ensaio biológico teve a duração de 14 dias, sendo a água destilada e as dietas experimentais oferecidas *ad libitum* durante o período da experimentação. As dietas foram preparadas de acordo com a dieta-padrão para roedores AIN-93M (Rhoister, São Paulo), segundo REEVES et al. (1993). Aliquotas de 0,1 mL de LDR, contendo ou não, concentrado celular, foram administradas uma vez ao dia, durante toda a fase experimental. A administração foi feita oralmente, com o auxílio de micropipeta digital. Ao final dos 14 dias da experimentação, os animais foram mantidos em jejum por doze horas, e então, sacrificados sob asfixia em gás

CO₂ seguida da incisão das cavidades torácica e abdominal para coleta de sangue. Os parâmetros sanguíneos avaliados estão representados pela determinação de ácidos biliares séricos, colesterol total, triacilgliceróis e frações HDL-C e VLDL+LDL-C, além do índice aterogênico.

2.2. Análise estatística

Os dados foram analisados em delineamento em blocos casualizados, utilizando-se ANOVA

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modulação da colesterolemia pelo emprego de probióticos, de forma geral, utiliza diversos mecanismos de ação sobre o metabolismo de lipídios, sendo alguns semelhantes àqueles verificados nas drogas hipolipemiantes, quais sejam: i) reduzindo a absorção intestinal de colesterol; ii) aumentando a excreção de esteróides fecais; iii) bloqueando a síntese de colesterol ou favorecendo a sua excreção. No entanto, o mecanismo pelo qual esses produtos favorecem a diminuição do colesterol sérico, ainda não está devidamente esclarecido (SANTOS et al., 2002). No Quadro 1 estão representados os parâmetros sanguíneos dos animais que receberam dieta rica em colesterol e gordura adicionada ou não de probióticos.

Os resultados obtidos mostraram que a adição de probióticos aos animais não alterou ($P>0,05$) o índice aterogênico nem a concentração plasmática de colesterol total, HDL-C, VLDL+LDL-C e triacilgliceróis entre os grupos experimentais. Embora pesquisas tenham mostrado a redução de colesterol em alguns modelos animais e humanos, nesta experimentação, observou-se que a presença das diferentes espécies de lactobacilos não influenciou o metabolismo de colesterol de ratos alimentados com dieta rica em colesterol e gordura.

A capacidade da microbiota intestinal em desconjugar ácidos biliares, por meio da enzima BSH, pode influenciar a concentração de colesterol sanguíneo. Sabe-se que a maior parte dos ácidos biliares é reabsorvida na porção do íleo terminal, entretanto, se estes forem desconjugados e dehidroxilados por bactérias intestinais que convertem os ácidos biliares primários (cólico e quenodesoxicólico) em ácidos biliares secundários (desoxicólico e litocólico, respectivamente), esse reaproveitamento será reduzido, levando assim, a redução na reabsorção

Quadro 1 – Colesterol total, HDL-C, VLDL+LDL-C, ácidos biliares e triacilgliceróis séricos (mg/dL) e índice aterogênico¹ de ratos suplementados com diferentes culturas de lactobacilos após 14 dias de experimentação (média + desvio padrão, n = 8).

Parâmetros sanguíneos	Tratamentos*			
	Controle	<i>L. acidophilus</i> CH5	<i>L. acidophilus</i> NCFM	<i>L. casei</i> spp.
Colesterol total	106,190 ± 24,36	122,20 ± 30,24	121,88 ± 17,47	109,36 ± 10,54
HDL-C	44,34 ± 5,39	41,23 ± 5,00	44,76 ± 3,44	40,93 ± 6,05
VLDL+LDL-C ²	61,85 ± 20,81	80,97 ± 27,53	77,11 ± 14,77	68,44 ± 7,68
Triacilgliceról	118,96 ± 30,17	134,73 ± 27,22	154,55 ± 40,66	132,88 ± 20,44
Ácidos biliares	0,78 ± 0,16	0,73 ± 0,15	0,75 ± 0,24	0,70 ± 0,07
IA ¹	1,38	1,96	1,72	1,70

*Não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F (P>0,05); Controle = dieta AIN-93M + colesterol + lipídios + LDR; Tratamentos = dieta Controle + LDR adicionado de probiótico; ¹IA (índice aterogênico) = (VLDL + LDL-C)/HDL-C; ²VLDL + LDL-C = Colesterol total - HDL-C;

intestinal desses ácidos. Objetivando a ocorrência de reposição dos ácidos biliares perdidos, haverá um aumento no catabolismo do colesterol, e consequentemente, redução do colesterol endógeno (MURRAY et al., 1994).

Constatou-se, ainda nesta experimentação, que não houve diferença (P>0,05) entre a concentração plasmática de ácidos biliares dos animais controle daqueles que receberam probióticos, indicando que os microrganismos administrados não alteraram a reabsorção intestinal desses ácidos. Em experimentação similar, USMAN e HOSONO (2000), estudando a suplementação de diferentes estirpes de *L. gasseri* à dieta de ratos hipercolesterolêmicos, observaram redução na concentração de ácidos biliares séricos. Os autores relacionaram os efeitos observados ao aumento na taxa de desconjugação intestinal dos ácidos biliares promovido pela ingestão da espécie probiótica. Diante desse relato, embora a concentração de ácidos biliares fecais não tenha sido avaliada no presente trabalho, sugere-se que a manutenção na concentração plasmática de ácidos biliares nos animais experimentais pode estar associada, à não-alteração no porcentual de ácidos biliares nas fezes dos animais, o que evidencia que a ingestão de diferentes células de lactobacilos não aumentou a taxa de desconjugação intestinal desses ácidos, ainda que as culturas administradas apresentassem atividade da enzima BSH (dados não mostrados).

4. CONCLUSÃO

O estudo nos parâmetros sanguíneos revelou que as três culturas estudadas tiveram

praticamente a mesma atuação na lipidemia dos animais experimentais. Embora a maioria dos estudos que utilizaram as bactérias probióticas com o objetivo de reduzir colesterol tenha utilizado os parâmetros sanguíneos para esta constatação, percebeu-se, neste estudo, a necessidade de estudar as vias metabólicas do colesterol (como armazenamento e excreção desse composto) com a finalidade de investigar outros possíveis mecanismos de ação dos probióticos sobre o metabolismo de colesterol.

SUMMARY

Probiotics whether in the form of fermented dairy products or not, are known as functional foods and have been recommended as dietary adjuncts to individuals with hypercholesterolemia. The effects of *L. acidophilus* CH5, *L. acidophilus* NCFM e *L. casei* spp. on cholesterol metabolism was examined in the serum of rats fed on a fat and cholesterol-enriched diet. Probiotic supplementation fed the animals did not alter (P > 0.05) atherogenic index, and total cholesterol concentration, HDL-C, VLDL+LDL-C, bile acids and triacylglycerol among the experimental groups. Concluded that the managed species had not promoted alteration in the serum lipids of the experimental animals.

Key Words: *Lactobacillus*, probiotic, cholesterol, functional food, rats

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSMANN, G.; CARMENA, R.; CULLEN, P.; FRUCHART, J. C.; LEWIS, B.; MANCINI, M.;

OLSSON, A.; PAOLETTI, R.; POMETTA, D.; TIKKANEN, M. Coronary heart disease: reducing the risk: the scientific background to primary and secondary prevention of coronary heart disease a worldwide view. *Nutr. Metab. Card. Dis.*, v. 8, p. 205-271, 1998.
MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWEL, V. W. **Harper: Biochemistry**. São Paulo: Atheneu, 1994.
NANCY, N. D.; CLEEMAN, J. I. National cholesterol education program keeps a priority on lifestyle modification to decrease cardiovascular disease risk. *Curr. Op. Lipid.*, v. 13, p. 69-73, 2002.
SANTOS, F. L.; FERREIRA, C. L. L. F.; COSTA, N. M. B. Modulação da colesterolemia por meio

de prebióticos e probióticos. In: FERREIRA, C. L. L. F. (Ed.) **Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção**. Viçosa, p. 61-77., 2003.
REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H.; FAHEY, G. C. J. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the reformulation of the AIN-76 rodent diet. *J. Nutr.*, v. 123, p. 1939-1951, 1993.
USMAN e HOSONO, A. Effect of administration of *Lactobacillus gasseri* on serum lipids and fecal steroids in hypercholesterolemic rats. *J. Dairy Sci.*, v. 83, p. 1705-1711, 2000.
WORLD HEALTH ORGANIZATION. Conquering suffering, enriching humanity. Geneva: **World Health Report**, 1997.

ANALISAR A ADIÇÃO DE FIBRA SOLÚVEL “GOMA ACÁCIA” NO QUEIJO TIPO MINAS FRESCAL

Analyse the Addition of Fibre Soluble “Goma Acácia” in the Cheese Type Minas Frescal

Juliana Andrejeski

RESUMO

O Queijo Tipo Minas Frescal é tipicamente brasileiro e bem aceito pelo consumidor, sendo ele fabricado em grande escala, de tal forma que dentro da Indústria de Laticínios é o segmento de produto mais elaborado e consumido. Este trabalho possui o objetivo de adicionar fibra solúvel (Fibra de Acácia) e analisar o rendimento final no queijo em questão, sendo assim a adição de fibra no queijo foi efetuada em quatro etapas distintas, sendo elas: pré-aquecimento, coagulação, mexedura e enformagem, a fim de observar em qual delas a fibra se comporta melhor.

Os resultados mostraram que houve diferenças na textura e na coloração quando se adicionou fibra nas etapas de pré-aquecimento e coagulação, comparando-as ao padrão. A adição de fibras na etapa de mexedura apresentou diferenças na coloração, porém não na textura. Não houve diferença na textura quando se adicionou fibra na etapa de enformagem, já a sua coloração apresentou desigualdades quando comparada ao padrão.

Palavras-chave: Queijo, Fibra de Acácia.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos está em busca de produtos que proporcionem diferencial ou aumentem a rentabilidade ao agregar valor ao produto final, para isso existem as fibras que podem ser compostos de origem vegetal não disponível como fonte de energia, dessa forma não é possível realizar a hidrólise pelas enzimas do intestino humano. Com tudo esse estudo visa analisar a adição de "Goma Acácia" (solúvel) durante a produção de queijo tipo Minas Frescal, analisando as etapas diferenciadas a fim de observar qual adapta-se melhor à fibra. E ainda temos de levar em consideração que este produto é rico em cálcio. (VILELA et al., 2002).

A tecnologia de fabricação de queijo minas frescal é explicada de forma detalhada no item materiais e métodos sendo esta pesquisada nas fontes, Furtado, 1991 e Emater - DF, 1994.

As fibras são caracterizadas pelas suas propriedades físicas em:

- Fibra solúvel: estimula o crescimento e atividade da microbiota benéfica do trato gastrointestinal, são caracterizadas pelo fato de serem degradadas pelas bactérias presentes no intestino grosso, resultando em diversas modificações metabólicas. (ARAÚJO, 2001).
- Fibra Insolúvel: consistem principalmente de celulose e hemicelulose. Dão estrutura a células vegetais e são encontradas em todo tipo de material vegetal, atuam principalmente com uma ação mecânica no tempo de trânsito digestivo. (MABAN e ESCOTT - STUMP, 1998).

Segundo KRAVCHENKO, 1999. A Goma Acácia é conhecida há muitos anos pela comunidade científica como uma fonte de fibras dietéticas (fibra solúvel). Podendo ser adicionada em quantidades elevadas, sem alterar, o sabor e a textura original dos alimentos aos quais é incorporada, por ser composta de uma cadeia principal de galactose com grandes ramificações secundária compostas de galactoses e arabinoses. Ela ocupa um espaço muito pequeno e por isso desenvolve uma viscosidade muito baixa, tornando-se dessa forma um ingrediente alimentício natural, não apresentando nenhum efeito colateral. Oferecendo um produto altamente neutro em termos tecnológicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. MATERIAIS

Fibra de Acácia; Leite pasteurizado tipo C

(Batavo), acidez 19°D; Cloreto de Cálcio; Formas (altura 12 cm e diâmetro 12.5 cm); Coalho; Sal.

2.2. MÉTODO

O queijo teve a adição de fibra em quatro etapas diferentes. Todos os testes foram repetidos cinco vezes. Cada elaboração foi realizada com 1 litro de leite, o qual era aquecido a 35° C seguido de adição de 0,4 mL de Cloreto de Cálcio e de 0,9 mL de coalho diluído em água. A massa repousou por 50 minutos a fim de coagular, em seguida realizou-se o corte de forma lenta com 1,5-2,0 cm de aresta seguido de mexedura até atingir o ponto de dessora e enformagem. Seguido pela salga, onde o sal é aspergido sobre o produto, sendo esta etapa é repetida várias vezes, pois sempre que se fizer a viragem será aspergido sal na face superior do queijo a fim de que o produto final obtenha uma salga mais homogênea possível. As viragens foram realizadas para oferecer um melhor acabamento ao produto.

A quantidade de fibra adicionada ao produto foi de 20 gramas, (na proporção de um para um (1:1), ou seja, 20 gramas de fibras foram diluídas em 20 mL de leite), para 1 litro de leite, pois para a Goma Acácia não há restrição quanto ao limite a ser usado.

A adição de fibra procedeu da seguinte forma. No pré-aquecimento adicionada a fibra ao leite segue o aquecimento à 35° C, então continuou-se o processamento de forma normal.

Na etapa de coagulação a fibra, já diluída, é adicionada juntamente com o coalho após o aquecimento, sendo ambos misturados juntos ao leite, e coagulam juntos.

Seguindo o processo de elaboração do queijo, a fibra, diluída, foi colocada na etapa da mexedura (efetuada logo após o corte e antes da mexedura propriamente dita). Desta vez a fibra é adicionada à massa já coagulada.

Na etapa de enformagem a fibra foi adicionada em pó, alternando camadas de massa do queijo e da fibra para que ambas fiquem em contato.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para fazer os resultados e discussões foi necessário saber o rendimento ideal segundo os estudos teóricos, que é de 150g de massa para um litro de leite (100% de rendimento).

Realizando o cálculo com a média aritmética simples, a qual é representada pela seguinte fórmula: $x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N}$, onde x é o valor genérico da observação, N o número de observações e x a

média. Tal fórmula está sendo usada a fim de calcular a massa do queijo e o peso do soro, seguindo da primeira para a quinta amostra respectivamente em todos os cálculos apresentados a seguir.

A média aritmética do peso da massa e do soro da amostra padrão são:

$$\begin{aligned} &\text{- peso médio da massa } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{135 + 150 + 158 + 132 + 130}{5} \Rightarrow x = 141 \text{ gramas} \\ &\text{- peso médio do soro } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{745 + 800 + 800 + 720 + 780}{5} \Rightarrow x = 769 \text{ gramas} \end{aligned}$$

Com rendimento de 99,30%. A massa final obteve coloração esbranquiçada sem quebras nem formação de grumos. A textura, o sabor, o aroma, a coloração e dessora após as 24 horas foram compatíveis com o queijo minas frescal.

A média aritmética do peso da massa e do soro da amostra cuja fibra foi adicionada na etapa de pré-aquecimento são:

$$\begin{aligned} &\text{- peso médio da massa } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{159 + 160 + 150 + 150 + 168}{5} \Rightarrow x = 158 \text{ gramas} \\ &\text{- peso médio do soro } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{900 + 826 + 910 + 840 + 826}{5} \Rightarrow x = 861 \text{ gramas} \end{aligned}$$

Com rendimento de 105,40%. A etapa de coagulação ocorreu em 40 minutos, 10 minutos a menos do que o tempo de coagulação estipulado pela literatura. Durante a etapa de corte observou-se uma massa com aspecto cremoso e cor ligeiramente amarelada, diferindo das amostras padrão. Os queijos não dessoraram após um período de 24 horas.

A média aritmética do peso da massa e do soro da amostra cuja a fibra foi adicionada na etapa de coagulação são:

$$\begin{aligned} &\text{- peso médio da massa } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{150 + 130 + 148 + 156 + 164}{5} \Rightarrow x = 150 \text{ gramas} \\ &\text{- peso médio do soro } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{752 + 866 + 788 + 860 + 780}{5} \Rightarrow x = 809 \text{ gramas} \end{aligned}$$

Com rendimento de 100%. A etapa de coagulação ocorreu em 40 minutos também. As alterações na textura e na coloração da massa só foram notadas durante a etapa de corte, apresentando uma textura esponjosa e coloração amarelada, considerando os mesmos aspectos das amostras padrão. Na desenformagem a massa estava quebradiça e perdendo sua forma.

A média aritmética do peso da massa e do soro da amostra cuja fibra foi adicionada na etapa de mexedura são:

$$\begin{aligned} &\text{- peso médio da massa } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{140 + 138 + 160 + 176 + 152}{5} \Rightarrow x = 154 \text{ gramas} \\ &\text{- peso médio do soro } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{800 + 800 + 840 + 800 + 787}{5} \Rightarrow x = 805 \text{ gramas} \end{aligned}$$

Com rendimento de 102,70%. A adição de fibra na etapa de mexedura não interferiu nas etapas anteriores de processamento. Terminando-a já com a fibra, a massa foi enformada e após 24

horas (sem dessora), desenformada. O processo de desenformagem ocorreu facilmente, não apresentando quebras excessivas e a coloração dos queijos ficou amarelada., diferindo das amostras padrão.

A média aritmética do peso da massa e do soro da amostra cuja fibra foi adicionada na etapa de enformagem são:

$$\begin{aligned} &\text{- peso médio da massa } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{192 + 196 + 20 + 204 + 198}{5} \Rightarrow x = 198 \text{ gramas} \\ &\text{- peso médio do soro } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{N} \Rightarrow \\ &x = \frac{678 + 702 + 816 + 784 + 646}{5} \Rightarrow x = 725 \text{ gramas} \end{aligned}$$

Com rendimento de 132%. Neste teste a adição de fibra foi realizada no momento da enformagem, alterando camadas de massa e camadas de fibra, sendo a fibra adicionada na forma de pó. Após 24 horas de enformagem não foi observada perda de soro. Na etapa de desenformagem a massa não apresentou problemas quanto a textura, apenas foi necessário adicionar mais sal que a quantidade adicionada nas amostras padrão.

Importante resaltar que o soro de todas as amostras e em todas as etapas apresentaram-se com coloração verde claro a transparente.

4. CONCLUSÃO

A goma acácia é tradicionalmente utilizada como aditivo alimentício em diversas aplicações. Esta fibra quando adicionada nas etapas de pré-aquecimento e coagulação gerou problemas de aparência para o produto final, pois as amostras destes testes apresentaram diferenças qualitativas quando comparadas com as amostras padrão.

Já na adição da fibra na etapa de mexedura os resultados de aparência relacionados à textura não apresentaram diferenças quanto às amostras padrão, apenas a coloração não ficou de acordo com a coloração das amostras padrão. A adição da fibra na etapa de enformagem apresentou as características de textura e coloração muito similares às apresentadas pelas amostras padrão. Quanto ao rendimento a etapa que apresentou melhor eficácia foi a adição de fibras na etapa de enformagem.

Este trabalho teve como objetivo determinar a etapa que melhor adapta-se a adição de fibra e que apresenta melhor rendimento. Portanto conclui-se que na etapa de enformagem é o melhor momento para a adição da fibra.

5. ABSTRACT

The Cheese Type Minas Frescal it is typicalizing brazilian and well accepted by the consumer, being he manufacture in big scale, of manner that in side of Industry of the Dairy it is the segment of product

more elaborate and exhausted. This work have the object of add fibre soluble (Fibre of the Acácia) and analyse the proceeds end in the cheese at question, being thus the addition of fibre in the cheese goes effect ar four stages distinguished, being she: before heating, coagulation, motion and in form, to observe at that her the fibre behave best.

The results demonstrate that existed difference in texture and in heart when added fibre in stages of before heating and coagulation, comparing she to the atandard. The addition of fibre in stages motion presented difference in heart, but not in texture. Not existed difference in texture when added fibre in stages of in form, already your heart presented inequality when compare to the atandard.

Words Key: Cheese, Fibre of Acácia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.M.A. *Química de Alimentos: Teoria e Prática*, 2ª.ed. Viçosa: UFV

(Universidade Federal de Viçosa), 2001.
EMATER – DF. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal, vinculada à Secretaria de Agricultura à EMBRAPA/MAPA. *Como Fazer Produtos Derivados do Leite*; 2ª edição, Brasília, 1994.
FURTADO M.M. *A Arte e a ciência do queijo*. 2ªed. São Paulo: Globo, 1991.
KRAVTCHENKO, T.P. *Aplicação de Goma Acácia como Fonte de Fibras*. Uma Fibra dietética Solúvel. *Colloids Naturels International*, Nantes – França. p. 1 – 13, nov. 1999.
MABAN L.K. e ESCOTT – STUMPS. *Alimentos, Nutrição Dietoterapia*. 9ªed. São Paulo: Afiliada, 1998.
VILELA, M.A.P.; REZENDE, P.R.; ALMEIDA, J.A.; MEDEIROS, L. Queijo “Minas Frescal” Comercializado na Cidade de Juiz de Fora e Região ii – Incidência de *Estafilococos* Produtores de Coagulase. *Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”*, Juiz de Fora – MG, vol. 57, nº 326, p. 3 – 5, maio/jun. 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO SENSORIAL DO QUEIJO ZAMORANO DOP SOB CONDIÇÕES DE MATURAÇÃO ACELERADA POR DIFERENTES CONTROLES DE TEMPERATURA

Sensory evaluation of D.O.P. Zamorano Cheese Under Accelerated Ripening Conditions

Nardes, R. E. F.¹
Furtado, M. M.²
Ribeiro Júnior, J. I.³
Fresno, J. M. B.⁴
Tornadijo, M. E.⁴

RESUMO

O queijo Zamorano com Denominação de Origem Protegida (DOP) é elaborado de leite de ovelhas das raças Churra e Castelhana pasteurizado, apresentando massa dura e curada. A

- 1 Professora do CAVG, da Universidade Federal de Pelotas, RS
- 2 Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa, MG
- 3 Professor do Departamento de Estatística, da Universidade Federal de Viçosa, MG
- 4 Professores do Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos, da Universidad de León (Espanha).

tipificação dos queijos e o melhoramento de seus processos de elaboração e das condições de maturação são de capital importância para a comercialização, pois o queijo somente é colocado no mercado consumidor a partir de 100 dias de maturação. A análise sensorial para o queijo Zamorano DOP foi empregada para verificar o perfil sensorial do queijo e o comportamento das características sensoriais ao longo dos períodos de maturação. A análise discriminante quantitativa (ADQ) descreveu os atributos-chave de 26 características sensoriais, agrupadas em quatro parâmetros fundamentais: visual, odor, textura e sabor. Observou-se que um queijo maturado por 60 dias a 15 °C apresentou as mesmas características sensoriais de um outro de 120 dias de maturação sob temperatura de 10 °C. Dessa forma, conclui-se que se pode modificar o prazo mínimo de 100 dias de maturação para comercialização, estabelecido pelo Conselho Regulador (DOP), para 60 dias, sem alterações sensoriais significativas. A avaliação sensorial por meio da ADQ também indicou, de maneira geral, que os parâmetros sensoriais dos queijos analisados, quando submetidos à maturação acelerada por diferentes temperaturas, não variaram significativamente.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação sensorial tem se expandido muito nos últimos anos, sendo uma maneira dinâmica utilizada por várias indústrias de produtos lácteos para avaliar os seus produtos antes de serem colocados no mercado consumidor (CHAPMAN et al., 2001).

A proteólise durante a maturação do queijo afeta as suas propriedades sensoriais (EL SODA, 1997). Na maior parte das variedades dos queijos duros e semiduros, a proteólise é indexada à maturação (FARKYE e FOX, 1990), afetando principalmente o *flavor* e a textura do queijo (WILKINSON, 1993). No caso de queijos de Denominação de Origem Protegida, é de suma importância a observação, verificação de elaboração de produtos uniformes, realizações de comparações interindustriais e a influência da composição sobre as características sensoriais, de maneira a manter constantes estas características no produto final (ELORTONDO et al., 2000).

Este trabalho teve por objetivo verificar os efeitos sobre os parâmetros sensoriais nos períodos de maturação de 30, 60, 120 e 180 dias e de cinco controles de temperatura implicados na maturação do queijo Zamorano DOP, para verificar o melhor tratamento para acelerar a maturação, sem que haja modificações no *flavor*, e nas características sensoriais do queijo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Preparo das Amostras

As amostras seguiram as normas preconizadas pela FIL-IDF 50B (1985) e foram

levadas do laboratório do Departamento de Higiene e Tecnologia de Alimentos (DHITA), León, Espanha, para a sala de degustação do Conselho Regulador de DOP para queijo Zamorano, nas províncias de Zamora e Castilla e León, para avaliação sensorial por degustadores devidamente treinados. As amostras foram preparadas seguindo os controles de temperatura A, B, C, D e E, sob condições de maturação acelerada sendo: A = 10 °C até 180 dias; B = 10 °C até 60 dias e 15 °C de 60 até 180 dias; C = 10 °C até 60 dias, 15 °C de 60 até 120 dias e 10 °C de 120 até 180 dias; D = 15 °C até 60 dias e 10 °C de 60 até 180 dias; e E = 15 °C até 180 dias. A análise discriminante quantitativa (ADQ) descreveu os 26 atributos-chave e foram analisadas em quatro sessões, de acordo com os períodos de 30, 60, 120 e 180 dias de maturação segundo as normas do MAPA (1993).

2.2. Análise sensorial e estatística

As amostras de queijos foram avaliadas com relação aos parâmetros visuais, aroma, textura e sabor, subdivididos em 26 variáveis, por seis degustadores treinados e membros do Conselho Regulador de Denominação de Origem Protegida, de acordo com os escores de 0 a 10. As notas atribuídas aos parâmetros foram comparadas com valores-padrão, preestabelecidos durante os estudos sensoriais para o queijo Zamorano DOP para 100 dias de maturação (MAPA, 1993), com exceção da variável impressão global do parâmetro sabor, que não apresenta um valor-padrão, pois a maior nota é considerada nesse aspecto conforme mostra o Quadro 1.

As análises estatísticas dos 26 parâmetros sensoriais avaliados foram divididas em quatro partes e realizadas através do programa SAEG 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Foram realizadas análises de comparações com o padrão, a análise de fatores de acordo com JOHNSON e WICHERN (1988), análise de variância e análise discriminante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Comparações com o padrão

Os valores atribuídos aos queijos nos 30 dias de maturação estão de acordo com o padrão para todos os parâmetro em todos os controles de temperatura. As maiores variações ocorreram nos parâmetros de textura e de sabor dos queijos, explicável pelo pouco tempo de maturação e dificuldade dos degustadores treinados de avaliarem nesta etapa de maturação. Para os queijos com 60 dias de maturação, as diferenças

($P < 0,05$) com relação aos padrões dos queijos testados foram mais evidentes para A, B e C, pois estes efeitos neste período não estão de acordo com os padrões estabelecidos, o que favoreceu essas diferenças. Desse modo, apesar de os queijos não estarem atendendo os padrões, os controles de temperatura D e E parecem atuar de maneira mais benéfica para os padrões sensoriais do queijo Zamorano DOP, justificado pelo uso da temperatura (15°C) à qual foram submetidos. Os queijos com 120 dias de maturação não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) para os parâmetros visuais, mas foram encontradas diferenças ($P < 0,05$) em relação aos padrões de aroma, textura e sabor. Aos 180 dias de maturação, as diferenças ($P < 0,05$) detectadas ocorreram principalmente nos parâmetros visuais do controle de temperatura E e para todos os queijos analisados quanto ao sabor picante, indicando a importância da proteólise e lipólise no *flavor* do queijo (FOX, 1993; EL SODA, 1997) nesta etapa de maturação.

Quadro 1 – Ficha de avaliação sensorial para queijo Zamorano DOP

CARACTERÍSTICAS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VISUAL	INTENS. DE COR											
	Nº DE OLHOS											
	TAMANHO DE OLHOS											
AROMA	LÁCTEO											
	FRESCO E LIMPO											
	PLANTAS AROMÁTICAS											
	AZEITE E GORDURA											
	FRUTOS SECOS											
	BAUNILHA											
	CERA											
TEXTURA	ELASTICIDADE											
	FRIABILIDADE											
	ADESIBILIDADE											
	GRANULOSIDADE											
	SOLUBILIDADE											
	DUREZA											
	MANTEIGA											
SABOR	RUGOSA											
	SECA											
	SALGADO											
	LEITE FRESCO											
	ÁCIDO											
	PICANTE											
	DOCE											
REGOSTO E PERSIST.												
IMPRESSÃO GLOBAL												
DEGUSTADOR:												
DATA:												
AMOSTRA:												

Valor-padrão para as características.

3.2. Análise de fatores e Análise discriminante

No presente trabalho, os fatores em relação aos parâmetros visual, aroma, textura e sabor pode-se observar que todos os parâmetros sensoriais descritos estão realmente relacionados com um fator, uma vez que apresentaram as cargas fatoriais maiores do que 0,64 em valor absoluto, após a rotação pelo método Varimax CHAPMAN et al., 2001).

Pela análise discriminante observou-se Quadro 2) uma formação de grupos com base nos controles de temperatura e nos períodos de maturação. Estes grupos foram colocados de maneira induzida (BÁRCENAS et al., 1999), conforme as temperaturas a que estavam submetidos os queijos, obtendo-se acerto total de 91,67%, mostrando que os grupos G1 (D30, E30, A60, B60 e C60), G2 (D60, E60 e A120) e G3 (E120 e A180) apresentaram diferentes características entre si e similaridade dentro deles, indicando a importância de degustador treinado (AMERINE et al., 1965).

4. CONCLUSÕES

Os resultados das análises sensoriais obtidos da ADQ permitiram investigar o comportamento do queijo Zamorano DOP com relação às modificações de temperaturas no processo de aceleração de maturação, avaliando os parâmetros visuais, aroma, textura e sabor, podendo obter este processo com fins lucrativos, pois este queijo, que hoje é comercializado aos 100 dias, poderá alcançar aos 60 dias efeitos semelhantes sem alterar as suas qualidades sensoriais, especialmente no *flavor*, comprovado por meio da análise discriminante obtida para o grupo G2 (D60, E60 e A120).

A ADQ aplicada aos grupos treinados mostrou a importância da avaliação do queijo no sentido do padrão de qualidade estipulado pelo Conselho de Denominação Protegida para este tipo de queijo, sendo possível tornar-se mais competitivo e a indústria alcançar maiores benefícios.

ABSTRACT

The Zamorano's cheese with Protected Denomination of Origin (DOP) it is elaborated of milk of sheep of the races Churra and Castilian pasteurized, presenting hard and cured mass. The analyses of the cheeses and the improvement of their elaboration processes and of the maturation conditions are of capital importance for the commercialization, because the cheese is only put in the consumer market starting from 100 days of maturation. The sensorial analysis for the Zamorano's cheese DOP was used to verify the sensorial profile of the cheese and the behavior of the sensorial characteristics along the maturation periods. The discriminate quantitative analysis (DQA) described the attribute-key of 26 sensorial characteristics, contained in four fundamental parameters: visual, odor, texture and flavor. It was observed that a cheese matured for 60 days to 15°C presented the same sensorial characteristics of another of 120 days of maturation under temperature of 10°C . In that way, was ended that we can modify the minimum period of 100 days of maturation goes commercialization, established goes Council Regulator (DOP), it goes 60 days, without significant sensorial alterations. The sensorial evaluation through DQA also indicated, in to general way, that the sensorial parameters of the analyzed cheeses, when submitted to the accelerated maturation by different temperatures, they didn't vary significantly.

Quadro 2 – Análise discriminante dos controles de temperatura¹ referentes a 26 características.

Classificação				
Antes		Após		Acertos
	G1	G2	G3	91,67%
G1 (D30 ¹ , E30, A60, C60 e C60) 30	26 (86,67%)	4 (13,33%)	0 (0%)	--
G2 (D60, E60 e A120) 18	1 (5,56%)	17 (94,44%)	0 (0%)	--
G3 (E120 e A180) 12	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	--
Total	27	21	12	60

¹Controles de temperatura: A = 10°C até 180 dias; B = 10°C até 60 dias e 15°C de 60 até 180 dias; C = 10°C até 60 dias, 15°C de 60 até 120 dias e 10°C de 120 até 180 dias; D = 15°C até 60 dias e 10°C de 60 até 180 dias; e E = 15°C até 180 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. AMERINE, A.; PANGBORN, R.M.; ROESSLER, E.B. *Principles of Sensory Evaluation of Food*, Academic Press Inc., 1965. 602p.
2. BÁRCENAS, P.; ELORTONDO, F.J.P.; SALMERÓN, J.; ALBISU, M. Development of a preliminary sensory lexicon and standard references for ewes milk cheeses aided by multivariate statistical procedures. *Journal Sensory Studies*, 14:161-179, 1999.
3. CHAPMAN, K.W.; LAWLESS, H. T.; BOOR K. J. Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk, *Journal of Dairy Science*, 84:12-20, 2001.
4. EL SODA, M. Control and enhancement of flavour in cheese. In: LAW, B.A. *Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk*. Blackie Academic & Professional, New York. p. 219-246. 1997.
5. ELORTONDO, F.J.P.; BÁRCENAS, E.P.; ALBISU, A.M. Analisis sensorial en quesos con denominación de origen. *Revista Alimentaria*, 155:165-167, 2000.
6. FARKYE, N.Y.; FOX, P.F. Objective indices of cheese ripening. *Trends Food Science Technology* 1:37-40, 1990.
7. FOX, P.F.; LAW, J.; MCSWEENEY, P.L.H.; WALLACE, J. Biochemistry of cheese ripening. In: FOX, P.F. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Vol.1. New York, Chapman and hall, p.389-438, 1993.
8. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. FIL-IDF, 50B. milk and milk products. Methods of Sampling. *Bulletin IDF* Brussels, 1985.
9. JOHNSON, R.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis* englewood cliffs, N.J.: Prentice-hall, 1988. 607p.
10. MAPA. Ordem de 6 de mayo de 1993 por la que se aprueba el reglamento de la denominación de origen " Queso Zamorano " y de su Consejo Regulador. *B.O.E. N° 120 de 20 de mayo de 1993*, pag. 15311-15316.
11. WILKINSON, M.G. Acceleration of cheese ripening In: FOX, P.F. *Cheese: chemistry, physics and microbiology*. Vol.1. New York, Chapman and hall, p.523-555, 1993.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO DE LEITE CRU EM TANQUES DE REFRIGERAÇÃO LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, MG, BRASIL

Good storage practices of raw milk in cooling tanks located in Viçosa, MG, Brazil

Uelinton Manoel Pinto¹
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto²
Esther Dantas Costa¹
Adriana Felix Isabik³
Maria Helena Diogo Sampaio⁴
Bruna Lourenço Amorim⁵
Elzimar Daniela Moreira Wellareo⁶

- 1 Mestrando em Microbiologia Agrícola – UFV. e-mail: esther@vicosa.ufv.br
- 2 Pesquisadora EPAMIG/CTZM-Viçosa. DS. Microbiologia Agrícola (Orientação). e-mail: clucia@epamig.ufv.br
- 3 Secretária Municipal de Agricultura e do Meio Ambiente
- 4 Tecnóloga em Laticínios – Laticínios FUNARBE - UFV
- 5 Graduanda em Engenharia de Alimentos - UFV
- 6 Bacharel em Tecnologia de Laticínios – UFV

RESUMO

Avaliou-se o cumprimento de itens da Instrução Normativa 51 de 2002 do MAPA por meio da aplicação de uma lista de verificação em todas as propriedades que possuem tanques de refrigeração por expansão direta do município de Viçosa. Dentre os 17 itens avaliados, 41,2% estavam de acordo com todas as exigências. Porém, constatou-se que em 85,7% dos locais onde os tanques estão instalados, as janelas ainda não apresentam telas de proteção. Em 57,1% o tempo entre a ordenha e a chegada do leite ao tanque de refrigeração é superior ao limite máximo permitido, que é de 60 minutos e os procedimentos de higienização dos latões não atendem às recomendações da Instrução Normativa. A higiene pessoal dos funcionários encarregados pelo recebimento do leite e o registro da temperatura e do volume do leite em formulários próprios, estavam em desacordo em 42,9% dos casos. A falta de treinamento ou de informações básicas sobre higiene, análises preliminares do produto e coleta de amostras foi verificada em 28,6% dos estabelecimentos. Os resultados indicam a necessidade de treinamento, implementação e monitoramento das boas práticas de produção e armazenamento do leite refrigerado de forma que a matéria-prima possa atender aos padrões propostos pela legislação vigente e, desta forma, minimizar os problemas de qualidade associados à atividade enzimática de bactérias psicotróficas.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade dos produtos lácteos depende de cuidados na fonte de produção até a mesa do consumidor (Murphy and Boor, 2000). A coleta do leite de forma granelizada tem substituído a coleta em latões em função da redução dos custos operacionais de produção, incluindo mão de obra, transporte e perdas por acidificação do leite (Cerqueira et al., 1999). Os procedimentos de boas práticas de fabricação devem ser frequentemente monitorados de forma a garantir a qualidade da matéria-prima, resultando em produtos que atendam às exigências legais e do consumidor. Dentre estes procedimentos destacam-se a limpeza e sanitização dos tanques de refrigeração e utensílios empregados na ordenha, manutenção do tanque em um ambiente livre de contaminação, resfriamento rápido do leite a 4°C imediatamente após a ordenha e treinamento continuado das pessoas envolvidas na cadeia produtiva do leite. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o cumprimento de itens da Instrução Normativa 51 de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil, 2002b) sobre a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram levantados com o apoio da Secretaria Municipal de Agricultura e meio Ambiente do município de Viçosa, MG. Foi elaborado e aplicado um questionário (Quadro 1) baseado na Instrução Normativa 51 de 2002

do MAPA (Brasil, 2002 a). Todos os tanques de refrigeração por expansão direta do município de Viçosa, incluindo 3 individuais e 4 comunitários foram visitados e avaliados mediante a entrevista aos funcionários responsáveis pelos tanques.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 17 itens avaliados, 41,2% estavam em conformidade com as exigências (Tabela 1). Entretanto, constatou-se que em 85,7% dos locais de instalação dos tanques, que as janelas ainda não apresentam telas de proteção. Em 57,1% dos casos, o tempo entre a ordenha e a chegada do leite ao tanque de refrigeração é superior ao limite máximo estabelecido por Brasil (2002), que é de 60 minutos. Além disso, e os procedimentos de higienização dos latões não atendem ainda as recomendações vigentes. Segundo Murphy e Boor (2000), resíduos de leite em superfícies de equipamentos constituem substratos para o crescimento de uma grande variedade de microrganismos. A higiene pessoal dos funcionários, encarregados pelo recebimento do leite e pelo registro da temperatura e do volume do leite em formulários próprios, estavam em desacordo em 42,9% dos casos. Mendonça et al. (2001) também observaram que em 97 % das propriedades visitadas o pessoal encarregado pelo transporte do leite não possuíam hábitos higiênicos como o de lavar as mãos antes da coleta das amostras, o que pode comprometer a qualidade microbiológica do

Quadro 1 - Itens avaliados durante as visitas aos tanques de granelização individuais e comunitários, segundo a Instrução Normativa MAPA (Brasil, 2002 a).

ITEM	PERGUNTAS DE AVALIAÇÃO
01	O tanque está localizado em local coberto, arejado, pavimentado e de fácil acesso ao veículo coletor?
02	A iluminação natural e ou artificial são adequadas?
03	Tem ponto de água corrente de boa qualidade e local para lavar utensílios de coleta?
04	O tanque está instalado a uma altura conveniente do piso, para facilitar as operações de descarga e limpeza?
05	O tanque é provido de agitador em inox com 30 a 40 rotações por minuto e possui termômetro e termostato?
06	O leite chega ao tanque em até 60 minutos após a ordenha?
07	Os latões são higienizados após a entrega do leite?
08	O funcionário encarregado da coleta recebeu treinamento básico sobre higiene, análises preliminares do produto e coleta de amostras?
09	O funcionário realiza a coleta, devidamente uniformizado, (jaleco limpo e protetor de cabelo)?
10	O tempo transcorrido entre a ordenha inicial e seu recebimento no estabelecimento que irá beneficiá-lo é de no máximo de 48 horas?
11	Após a coleta, a mangueira e demais utensílios utilizados na transferência do leite são enxaguados para retirada dos resíduos?
12	No caso de tanque comunitário, o responsável pela recepção realiza a prova do alizarol no leite de cada latão antes de transferir o seu conteúdo para o tanque?
13	A temperatura e o volume do leite são registrados em formulários próprios?
14	As instalações são limpas diariamente?
15	O leite é coletado a temperaturas entre 4 e 7°C?
16	Caso possua janelas, essas são teladas?
17	Como é realizada a higienização do tanque? Qual a frequência?

Tabela 1 - Porcentual de tanques em desacordo com a Instrução Normativa 51 de 2002 do MAPA para cada item avaliado. Os itens codificados de 1 a 17 são referentes aos apresentados no quadro 1 no item material e métodos.

Itens	1	2 - 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 - 15	16	17
tanques em													
desacordo (%)	14,3	0	57,1	57,1	28,6	42,9	42,9	0	14,3	42,9	0	85,7	0

Tabela 2 - Porcentual dos itens verificados em desacordo com a Instrução Normativa 51 de 2002 do MAPA para cada tanque avaliado.

Tanques de refrigeração	Individuais			Coletivos ou Comunitários			
Tanque	A	B	C	D	E	F	G
Itens em desacordo (%)	5,9	35,3	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5

leite. A carência de treinamento ou de informações básicas sobre higiene, análises preliminares do produto e coleta de amostras foi constatada em 28,6% dos estabelecimentos (Tabela 1). Reforça-se assim, a necessidade de implementação de boas práticas de agropecuárias e de produção para fins de melhoria da qualidade da matéria-prima e conseqüentemente de seus derivados além de adequações nos locais de instalação dos tanques individuais e comunitários para que possam cumprir com os requisitos mínimos de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação (Brasil, 2002 b).

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam a necessidade de treinamento, implementação e monitoramento em boas práticas de produção e armazenamento do leite refrigerado de forma que, a matéria-prima possa atender aos padrões propostos pela legislação vigente (Brasil, 2002 b) e, dessa forma, minimizar os problemas tecnológicos associados à atividade enzimática de bactérias psicrófilas.

5. SUMMARY

This work foccuses on the evaluation of accomplishment of Normative Instruction 51/2002 of MAPA. The work was carried out following a check list applied to farms having direct expansion refrigeration systems located in Viçosa. All farms were in agreement with 41,2% in a total 17 analyzed parameters. However, it was verified that in 85,7% of the storage rooms had no protection covering the windows, in 57,1% the time between milking and storage in the refrigeration tank was greater than the maximum limit of 60 minutes; and the higienization procedures of the brasses didn't satisfy the recommendations of the Normative Instruction. The personal hygiene of employees entrusted of milk reception and temperature and volume registration in suitable forms were in disagreement in 42,9% of the farms. Lacking of training, knowledge about hygiene practices, preliminary analyses of the product, and

collection of samples were verified in 28,6% of the farms. These results indicate the necessity of implementation of good manufacturing practices on production and storage of cold milk. The implementation of GMP are necessary to reduce quality problems associated to enzymatic activity of psychrotrophic bacteria and then adequate raw milk to the Brazilian legal standards.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M.J.; SOUZA, M.R.; LEITE, M.O.; SILVA, A.N.; PENNA, C.F.A.M. Avaliação da qualidade do leite estocado em tanque de imersão e expansão por 48 horas. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 54, n. 309, p. 251-254. Juiz de Fora-MG, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 172, p. 8-13, 20 set. 2002a. Seção I.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002b. Aprova e Oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 172, p. 13-22, 20 set. 2002b. Seção I.
- MENDONÇA, A.H.; SOUZA, M.R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; PENNA, C.F.A.M.; CAMARGOS, C.R.M. Estudo de fatores que influenciam a qualidade do leite cru, submetido à coleta a granel. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 56, n. 321, p. 289-293. Juiz de Fora-MG, 2001.
- MURPHY, S.C., BOOR, K.J. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. *Dairy, Food and Environmental Sanitation* 20, nº 8, 606-611, 2000.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE TÉRMICA E DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS LÁCTEOS UHT

Thermal stability and microbiological quality of uht milk products

Esther Dantas Costa¹
 Uelinton Manoel Pinto¹
 Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto²
 Bruna Lourenço Amorim³
 Rodrigo Resende Cardoso¹
 Miriam Aparecida Pinto Vilela⁴

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram avaliar a estabilidade térmica de diferentes marcas de produtos lácteos UHT e sua conformidade com o padrão microbiológico vigente. Amostras de 16 marcas de produtos lácteos UHT, incluindo leite integral, desnatado e de bebida láctea foram coletadas, aleatoriamente, em estabelecimentos comerciais dos municípios de Viçosa e de Juiz de Fora, MG. As amostras foram analisadas quanto à estabilidade térmica pelo teste de fervura; contagem de microrganismos aeróbios mesófilos por plaqueamento em profundidade em ágar padrão para contagem (PCA); e contagem de aeróbios mesófilos esporulados após tratamento térmico das amostras a 80°C, por 10 minutos, seguido do plaqueamento em profundidade em PCA. Dentre as amostras avaliadas, 6,3% apresentou contagem de bactérias mesofílicas aeróbias e de mesofílicas aeróbias esporuladas acima de 10^3 UFC/mL, portanto, em desacordo com o padrão vigente que é de, no máximo, 10^2 UFC/mL. Das amostras, 12,5% foram instáveis ao teste de fervura, apesar de apresentarem-se em conformidade com o padrão microbiológico, indicando, possivelmente, a atividade residual de enzimas proteolíticas termorresistentes de natureza bacteriana ou endógenas ou desequilíbrio salino. Os resultados indicam a necessidade de maior rigor na seleção da matéria-prima destinada ao processamento de produtos lácteos UHT.

1. INTRODUÇÃO

A procura por produtos lácteos de qualidade e de maior vida de prateleira resultou no crescimento considerável na produção de leite UHT. No início da década de 90 este tipo de produto compreendia 4,4% do mercado total de leite fluido brasileiro alcançando a surpreendente marca de 73,3% em 2003 (Associação Brasileira de Leite longa Vida, 2004). A qualidade da matéria prima possui grande influência na vida útil do leite UHT. As condições de estocagem e de transporte do leite

cru, sob condições de refrigeração promovem a alteração da microbiota contaminante da matéria-prima levando ao predomínio de bactérias psicrótroficas. Esses organismos são capazes de crescer em leite a temperaturas próximas a 0°C e são representados, principalmente, por bactérias Gram-negativas dos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Alcaligenes*, *Chromobacterium* e *Flavobacterium* (Eneroth et al., 1998; Eneroth et al., 2000). Muitos destes

- 1 Engenheiros de Alimentos, Mestrandos em Microbiologia Agrícola da UFV – e-mail: esther@vicosa.ufv.br
- 2 Pesquisadora, EPAMIG/CTZM, Viçosa. DS Microbiologia Agrícola (Orientação) – e-mail: clucia@epamig.ufv.br
- 3 Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa
- 4 Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Toxicologia da FFB/U.F.J.F, Juiz de Fora, MG.

microrganismos produzem enzimas hidrolíticas termorresistentes (Muir, 1996). As proteases bacterianas são relacionadas a instabilidade térmica do leite (Kohlmann et al., 1991), a gelificação do leite UHT (Law, 1979), dentre outros defeitos tecnológicos. Os objetivos deste estudo foram avaliar a estabilidade térmica de diferentes marcas de produtos lácteos UHT e sua conformidade com o padrão microbiológico vigente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e de Águas da EPAMIG/CTZM, Viçosa, MG. As amostras de leite UHT foram coletadas, aleatoriamente, em estabelecimentos comerciais dos municípios de Viçosa e de Juiz de Fora, MG. Um total de 16 marcas de produtos lácteos UHT, incluindo leite integral, leite desnatado e bebida láctea, foram avaliadas quanto à estabilidade térmica, contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e contagem de bactérias mesofílicas esporuladas. A estabilidade térmica dos produtos foi avaliada pelo teste de fervura, submetendo uma alíquota de 5 ml de cada amostra, ao teste de fervura. Nesse caso, observou-se a formação de coágulos. A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios foi realizada pelo método de semeadura das amostras em profundidade, em ágar padrão para contagem em placas. A contagem de bactérias esporuladas mesofílicas aeróbias foi realizada após tratamento térmico das amostras a 80°C, por 10 minutos, em banho-maria com circulação, seguida do plaqueamento em ágar padrão para contagem, também pelo método de semeadura em profundidade. As placas foram incubadas à 37°C por 48 horas e posteriormente submetidas a contagem de unidades formadoras de colônias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as amostras avaliadas, 6,3% apresentaram contagem de bactérias mesofílicas aeróbias e de mesofílicas aeróbias esporuladas acima de 10^3 UFC/mL, portanto, em desacordo com o padrão vigente estabelecido pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 1997), que é de, no máximo 10^2 UFC/mL (Figura 1). Os esporos são frequentemente encontrados o solo, pastagens, no útero e tetas das vacas, assim como em tanques e ordenhadeiras mecânicas. A presença de esporos em amostras de leite cru está relacionada a condições inadequadas de higiene e limpeza (Carvalho et al., 2000). A

instabilidade a fervura foi observada em 12,5% das amostras (Figura 1), apesar de apresentarem-se em conformidade com o padrão microbiológico. Esse resultado pode estar relacionado com a atividade residual de enzimas proteolíticas termorresistentes de natureza bacteriana e ou endógenas ou desequilíbrio salino.

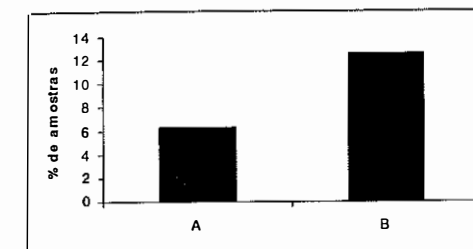


Figura 1 - Porcentagem de amostras em desacordo com os itens avaliados. A - % de amostras em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes para mesófilos aeróbios e bactérias esporuladas. B - % de amostras instáveis ao calor, segundo teste de fervura.

4. CONCLUSÃO

O controle de contaminação da matéria-prima, destinada ao processamento de produtos lácteos UHT, por bactérias formadoras de esporos e por bactérias psicrótroficas proteolíticas, produtoras de enzimas termorresistentes. Os fatores que influenciam na estabilidade térmica do leite incluindo a concentração de plasmina, desequilíbrio salino, dentre outros devem também ser considerados.

5. SUMMARY

The objective of this study was to evaluate thermal stability of different brands of UHT dairy products and its conformity with the present microbiology standard. The samples were randomly collected in commercial establishments from Juiz de Fora and Viçosa. Sixteen brands of UHT dairy products, including integral, skimmed milk and milky beverage, were analyzed in the EPAMIG/CTZM Food Microbiology Lab, in Viçosa, MG. Thermal stability was evaluated by the ebullition test. Measurement of total number of aerobic bacteria present in the products were evaluated by plating each sample in Plate Count Agar using pour plate method. The spore-forming

bacteria were measured after 10 minutes of thermal treatment for 80°C, followed by pouring in plate count agar. Within the samples evaluated, 6,3% presented bacteria counts above 10^3 CFU/mL, therefore, in disagreement with the legislation standards. 12,5% of brands were unstable to heat, even though presenting low bacterial counts indicating, possibly, the residual activity of heat stable proteases from bacteria or from milk itself or even as a consequence of saline unbalance. The results presented here indicate the need of larger rigidity while selecting raw milk destined to processing of UHT dairy products.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLV ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA. Disponível em: <http://www.ablv.org.br>. Acesso em 26/05/2004.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria 370, de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do leite UHT (UAT) Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, n. 172, 8 set. 1997. Seção 1.
CARVALHO, F.; LUCHESE, R.H. Perfil da microbiota deteriorante do leite cru de interesse para o processamento de leite longa vida.

Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 55, n. 315, p. 188-195. Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora-MG, 2000.

ENEROTH, A.; CHRISTIANSSON, A.; BRENDENHAUG, J.; MOLIN, G. Critical contamination sites in the production line of pasteurized milk, with reference to the psychrotrophic spoilage flora. *International Dairy Journal* 8, 829-834, 1998.

ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination routes of Gram-negative spoilage bacteria in the production of pasteurized milk, evaluated by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). *International Dairy Journal* 10, 325-331, 2000.

KOHLMANN, K.L.; NIELSEN, S.S.; STEENSON, L.R.; LADISCH, M.R. Production of proteases by psychrotrophic microorganisms. *Journal of Dairy Science*, v. 74, p. 3275-3283, 1991.

LAW, B.A.; Review of the progress of dairy science: enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. *Journal of Dairy Research*, v. 46, n. 3, p. 573-588, 1979.

MUIR, D.D. The shelf-life of dairy products: 3. Factors influencing intermediate and long life dairy products. *Journal of the Society of Dairy Technology*, v. 49, n. 3, p. 67-72, 1996.

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO CONSERVANTE BRONOPOL NA DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE CRIOSCÓPICO DO LEITE CRU

Evaluation of bronopol in the freezing point determination of whole milk

Cristiane Alves¹
Cristiana S.P. Fonseca¹
Leorges Moraes da Fonseca²
Ronon Rodrigues²
Matheus D. Coelho³

- 1 Mestrado Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal/Escola de Veterinária da UFMG
- 2 Professores do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal/Escola de Veterinária da UFMG; Coordenadores do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite/EV-UFG
- 3 Iniciação Científica/DTIPOA-Escola de Veterinária da UFMG (DTIPOA/Escola de Veterinária da UFMG- Av. Antônio Carlos, 6627- Pampulha-Belo Horizonte, MG CEP 31270-901 (labufmg@vet.ufmg.br)

1. INTRODUÇÃO

O índice crioscópico do leite é um parâmetro físico-químico determinante de fraude por aguagem (Wolfschoon-Pombo *et al.*, 1986). A adição de água ao leite é fraude reconhecida mundialmente e altera a qualidade e aceitação do leite e derivados pelo consumidor. Esta prática existe em proporções variáveis, de acordo com a região, ou mesmo com o grau de conscientização do produtor rural (Fonseca *et al.*, 1995).

A adição de água ao leite reduz de forma significativa seu valor nutritivo por alterar a relação dos seus constituintes. Além disso, leva a perdas econômicas, por aumentar os custos com transporte e energia, e reduzir o rendimento industrial, podendo além disso, elevar o risco de contaminação microbiana (Measurement/IDF, 1983).

Para dar suporte ao Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento criou a Rede Credenciada de Laboratórios de Análise da Qualidade de Leite. Esta rede de laboratórios é responsável pela monitoração da qualidade do leite, (Brasil, 2002), por meio da geração de dados de composição e de qualidade do leite nas diferentes regiões. Nestes Laboratórios são utilizados equipamentos capazes de realizar análises de composição físico-química e microbiológica do leite. Os equipamentos que realizam análises de proteína, gordura, lactose, sólidos não gordurosos e contagem de células somáticas são calibrados para a utilização de amostras de leite cru adicionadas do conservante bronopol. Este conservante é utilizado para evitar a rápida deterioração do leite.

As amostras de leite enviadas aos Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG/ EV-UFG) já vêm adicionadas do conservante bronopol. Dada a grande importância da mensuração do índice crioscópico do leite, como prova de precisão para a detecção de fraudes por adição de água, e para complementar a avaliação da qualidade do leite, este trabalho foi conduzido visando avaliar o efeito da adição do conservante bronopol no leite adicionado deste conservante sobre o índice crioscópico. A viabilidade de se utilizar amostras já adicionadas do conservante bronopol para se determinar o índice crioscópico do leite é extremamente importante, pois evita a necessidade de envio, por parte da indústria, de amostras extras para esta avaliação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 62 amostras de leite cru, 25 de leite individual e 37 de leite de conjunto,

provenientes de fazendas do Estado de Minas Gerais. Cada amostra foi dividida em duas sub-amostras. Uma foi adicionada do conservante bronopol (8 mg/40mL de leite), enquanto a outra (40 mL) foi utilizada como controle. O índice crioscópico das amostras foi medido por crioscopia digital em duplicata. Foram utilizados crioscópios eletrônicos "Laktron" (modelos: 312-L e LK-7000). O resultado expresso foi obtido pela média de duas leituras. A estatística descritiva e a análise de variância foram realizadas utilizando o programa SPSS 9.0 para Windows.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nesta fase inicial do experimento, com a análise de 62 amostras, mostraram que a diferença média entre as leituras da amostra de leite com e sem bronopol foi de $-0,015^{\circ}\text{C} \pm 0,0041$, com um intervalo de confiança da diferença média de $-0,014$ a $-0,016^{\circ}\text{C}$ ($p < 0,05$) (Figura 1).

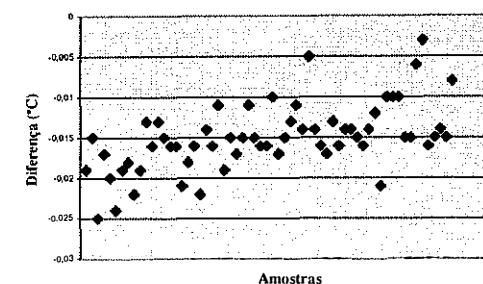


Figura 1 - Diferença entre os valores do Índice crioscópico de amostras de leite com e sem adição de bronopol.

Para verificar se o tempo decorrido da coleta até a leitura do IC das amostras adicionadas do conservante influenciava o resultado da leitura, foi feita análise de variância (ANOVA) a partir de dados preliminares. Foi feita a leitura do índice crioscópico de 28 amostras de leite, sendo estas leituras realizadas da seguinte forma: sem bronopol (0 h) e com bronopol (0, 24, 48 e 72 horas).

Estes resultados evidenciam que existe diferença estatisticamente significativa e constante nas leituras do IC do leite sem bronopol e com bronopol. Entre as amostras com bronopol, houve diferença significativa entre as leituras feitas com 48h e as demais (0, 24 e 72 h) ($p < 0,05$).

Não houve diferença significativa entre as leituras com bronopol nos tempos 0, 24, e 72 horas. É provável que a diferença da leitura com 48h de armazenamento tenha ocorrido devido à variação na calibração do aparelho (crioscópio), que foi realizada diariamente. Entretanto, embora a diferença de 0,002 para a leitura feita em 48 horas de armazenamento do leite tenha sido significativa estatisticamente, este valor está dentro da faixa de variação de leitura pelo equipamento que é de $\pm 0,002^{\circ}\text{C}$.

Tabela 1- Valores médios do índice crioscópico de 28 amostras de leite sem bronopol (s/BNP) e com bronopol (c/BNP) em função do tempo de armazenamento sob refrigeração.

Tratamento (horas de armazenamento)	Índice crioscópico ($^{\circ}\text{C}$)
s/BNP (0 horas)	-0,525 ^a
c/BNP (0 horas)	-0,539 ^c
c/BNP (24 horas)	-0,539 ^c
c/BNP (48 horas)	-0,537 ^b
c/BNP (72 horas)	-0,539 ^c

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

4. CONCLUSÕES

- O conservante bronopol (8mg/40 ml de leite) reduz o ponto de congelamento do leite cru em média em $-0,015^{\circ}\text{C}$:
 $\text{IC corrigido} = \text{IC leitura} - (-0,015^{\circ}\text{C})$; ou
 $\text{IC corrigido} = \text{IC leitura} + 0,015^{\circ}$
- Há viabilidade do uso de amostras já adicionadas do conservante bronopol para a análise do índice crioscópico do leite na Rede de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite.

ABSTRACT

Freezing point determination is a very important test for evaluation of fraudulent addition of water in raw milk. The objective of the present work was to evaluate the use of raw milk samples, added with bronopol, for the freezing point determination. Bronopol is a preservative used on raw milk analyzed for composition and somatic cells counting by the

net of Laboratories of Milk Quality in Brazil, which includes the LabUFMG (Veterinary School, UFMG). Sixty-two samples of raw milk were collected from farms of Minas Gerais State (25 individual samples and 37 bulk samples). For each sample, two subsamples were collected, with the addition of bronopol in one of the subsamples (8 mg/40 mL of milk). The other subsample was analyzed as the control (40 mL of milk). The freezing point for both samples was measured in duplicate by digital cryoscopy using two cryoscopes (Laktron 312 L and Laktron LK-7000). The statistical analyses was done using SPSS 9.0 for Windows. The preliminary data showed that the average difference between the control samples and the samples added with bronopol was $-0,015^{\circ}\text{C} \pm 0,0041^{\circ}\text{C}$, with a confidence interval of $-0,014$ to $-0,016^{\circ}\text{C}$ ($p \leq 0,05$). In another trial, 28 raw milk samples, added with bronopol, had no significant difference in the freezing point after storage for up to 72 hours under refrigeration. From these preliminary data, it is possible to conclude that, on average, the preservative bronopol decreases the freezing point of milk by $-0,015^{\circ}\text{C}$.

Key words: freezing point, milk, bronopol

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 18/09/2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, Distrito Federal, 20 de Setembro de 2002. Seção I, página 13.
- FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; SOUZA, M.R. Índice crioscópico do leite. *Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG*, n.13, p.73-83, 1995.
- MEASUREMENT of extraneous water by the freezing point test. *Bull. Int. Dairy Fed.*, n.154, p.1-20, 1983.
- WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; KLOSTERMEYER, H.; BUCBERGER, J. Sobre a crioscopia do leite. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, v.41, n.246, p.3-9, 1986.
- Agradecimentos: LabUFMG (Laboratório de Análise da Qualidade do Leite-Escola de Veterinária da UFMG); FEPE/MVZ e Inspeção/UFMG; Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; CAPES

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DE LEITE CRU GRANELIZADO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Somatic cell counting and composition of raw milk collected in refrigerated tanks of the Minas Gerais State, Brazil

Leorges Moraes da Fonseca¹

Ronon Rodrigues¹

Mônica M. O. P. Cerqueira¹

Mônica de Oliveira Leite¹

Cláudia M. Penna¹

Marcelo Resende de Souza¹

Cristiana Salaberga Procópio Fonseca²

Carla Ferreira Soares³

Isabela Neves de Almeida⁴

1. INTRODUÇÃO

As novas regulamentações (Instrução Normativa 51/2002) a serem obedecidas no Brasil exigirão que, a partir de julho de 2005, todo o leite cru recebido em laticínios sob Inspeção Federal nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste seja analisado mensalmente, apresentando padrões mínimos de qualidade (Brasil, 2002). Estes padrões visam compatibilizar a qualidade do leite e derivados produzidos no Brasil com a legislação internacional, tornando a indústria laticinista brasileira mais competitiva. Consequentemente, as propriedades leiteiras terão maior produtividade e o consumidor brasileiro terá acesso a produtos de melhor qualidade e maior segurança.

É consenso que a mastite representa uma das doenças que mais afetam a produção leiteira mundialmente, sendo que 20 a 30% das perdas econômicas decorrem da mastite clínica, enquanto que a mastite subclínica é responsável por 70 a 80% dos prejuízos (Blosser, 1979). Como resultado direto do processo patológico de mastite, o tecido lesado perde parcialmente a capacidade secretora e a consequência direta é a redução da produção de leite. Estimativas indicam que estas perdas podem alcançar até

aproximadamente 1.000 kg de leite por lactação de 305 dias em animais de alta produção e CCS acima de 1.500.000 células/mL.

Em todo mundo, a contagem de células somáticas (CCS) é uma ferramenta importante para o monitoramento da mastite e qualidade do leite, podendo ser realizada em amostras coletadas individualmente de vacas ou de tanque. No leite do tanque, a CCS indica a prevalência de quartos infectados e tem relação com as perdas de produção de leite/vaca/dia (Philpot e Nickerson, 2002).

Para a realização do controle de mastite e avaliação da qualidade do leite produzido no Brasil, foi criada a Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite, da qual faz parte o Laboratório localizado na Escola de Veterinária da UFMG. Estes laboratórios são dotados de equipamentos eletrônicos de alta capacidade de análise, viabilizando assim, a implantação de um programa tão abrangente. Considerando estes aspectos, este trabalho se propôs a apresentar os primeiros dados de contagem de células somáticas e de composição de leite cru obtidos

¹ Professores do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal/EV-UFMG

² Mestrado Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal/EV-UFMG

³ Médica Veterinária

⁴ Estagiária, Biotecnologia

(DTIPOA/Escola de Veterinária da UFMG- Av. Antonio Carlos, 6627- Pampulha-Belo Horizonte, MG CEP 31270-901 (labufmg@vet.ufmg.br)

no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG, no período de dezembro de 2003 a abril de 2004.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de dezembro de 2003 a abril de 2004 foram analisadas 11.400 amostras de leite proveniente de tanques de refrigeração por expansão direta, coletadas por cinco indústrias. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Para a avaliação dos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas (CCS) utilizou-se o equipamento eletrônico Bentley CombySystem 2300® calibrado com amostras padrão de origem canadense. Os resultados foram então tabulados e analisados por regressão linear múltipla, utilizando-se os pacotes estatísticos Minitab® 10.0 e SPSS® 9.0, ambos para Windows®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados para gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas encontram-se na Tabela 1.

Aproximadamente 3,6% das amostras não alcançaram o teor mínimo de proteína de 2,9 g/100g exigido pela Legislação, enquanto 3,9% não apresentaram o teor mínimo de gordura que é de 3g/100g de leite e 6,3% tiveram extrato seco desengordurado abaixo de 8,4 g/100g. Com relação a contagem de células somáticas, 12,0 % das amostra apresentaram CCS abaixo de 200.000 células/mL; 31,3% de 201.000 a 400.000 células/mL; 35,9% de 401.000 a 750.000 células/mL; 9,5% de 751.000 a 1.000.000 células/mL e 11,1 % acima de 1.000.000 células/mL.

Comparando-se os valores médios de constituintes e de contagem de células somáticas das amostras de leite analisadas no LabUFMG com os dados de outros laboratórios da RBQL (Brito et al., 2003; Machado et al., 2003; Dürh, 2003; Ribas et al., 2003a e Ribas et al., 2003b), verifica-se que independentemente da região do país analisada, os resultados são similares. Isto indica que a qualidade do leite produzido não tem variado muito em função da região do país, demonstrando que a revisão dos procedimentos adotados nas propriedades leiteiras é fundamental para a efetiva melhoria da qualidade do leite.

Quanto à correlação dos resultados de composição e das contagens de células somáticas, houve correlação negativa entre os teores de lactose e sólidos totais e a contagem de células somáticas ($p < 0,05$), enquanto para gordura a correlação foi positiva ($p < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com Brito & Brito (1998) que descrevem uma correlação negativa altamente significativa entre CCS x LAC, com uma diminuição do teor de lactose em torno de 10% no leite de animais com mastite. Lamaita (2003) também observou forte associação negativa entre CCS, lactose e sólidos desengordurados. Segundo Edmonson (1996), em leite com elevadas CCS, há diminuição dos componentes desejáveis como a lactose, dentre outros, provocando redução no rendimento industrial no tempo de estocagem do leite e derivados (Edmonson, 1996).

Quanto à variação dos constituintes, verificou-se que o teor de gordura foi o que apresentou maior variação ao longo dos meses, com valores médios mais elevados sendo observados a partir do mês de março (Figura 1).

Com relação à contagem de células somáticas, com 11,1 % das amostras acima de 1.000.000

Tabela 1 - Composição e contagem de células somáticas de leite cru* analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG durante o período de dezembro/2003 a abril/2004 (11.400 amostras).

Componente analisado	Média aritmética	Desvio padrão
Gordura (g/100g)	3,63	0,36
Proteína (g/100g)	3,23	0,17
Lactose (g/100g)	4,51	0,11
Sólidos Totais (g/100g)	12,34	0,44
Contagem de Células Somáticas (cél./mL)	561.000*	455.000

*A média geométrica foi de 436.000 CCS/mL

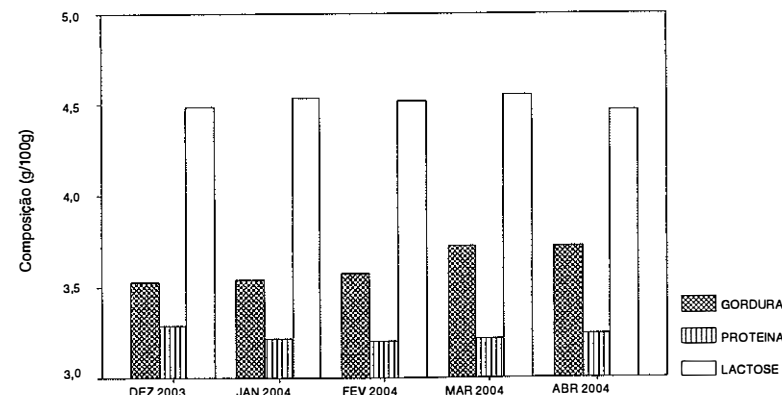


Figura 1. Composição de 11.400 amostras de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão direta, analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG durante o período de dezembro/2003 a abril/2004.

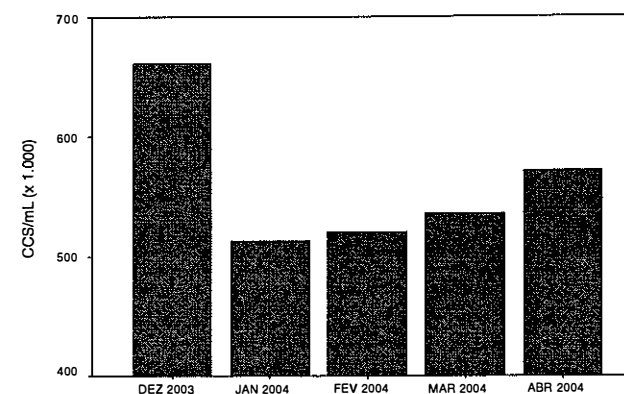


Figura 2. Contagem de células somáticas de 11.400 amostras de leite cru de tanques de refrigeração por expansão direta, analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG, no período de dezembro/2003 a abril/2004.

Analisando-se a Figura 2, constata-se uma variação da CCS durante o período, demonstrando que quando práticas rotineiras de ordenha, de higienização de equipamentos e de controle de mastite não são rigorosamente implantadas nas propriedades leiteiras, a CCS do leite do tanque pode indicar variados percentuais de quartos infectados com significativas perdas econômicas na produção e qualidade do leite. Com um total de 11,1 % das amostras acima de 1.000.000 céls./mL, significa que, se a Instrução Normativa nº51 (Brasil, 2002) estivesse em vigor, compul-

soriamente, 11,1% das amostras estariam fora dos padrões legais. É muito importante a análise dos resultados pelos produtores de leite, pois a CCS constitui uma importante ferramenta de gerenciamento da propriedade leiteira, indicando a necessidade de revisão e/ou adoção de procedimentos mais eficazes para o controle da mastite.

Dados semelhantes para contagem de células somáticas foram observados por Brito et al. (2003) ao analisarem amostras de leite provenientes dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Os resultados

obtidos evidenciam então, que a qualidade do leite produzido no país, necessita ainda de melhoria.

4. CONCLUSÃO

O leite de tanques refrigeradores analisado no LabUFMG apresenta composição e contagem de células somáticas similares às amostras analisadas em outros laboratórios da RBQL, demonstrando a necessidade de revisão e/ou adoção de procedimentos padronizados pelos produtores para que a qualidade apresente uma melhoria significativa.

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the somatic cell count and composition of raw milk, produced in the State of Minas Gerais, Brazil. From December 2003 to April 2004, 11,400 samples of raw milk, collected from refrigerated tanks in the farms by the dairy industries personnel, were sent to the Laboratory for Milk Analysis- Veterinary School of the UFMG. The analyses were done using the electronic equipment Bentley CombySystem 2300®. The results (arithmetic mean $\pm$ standard deviation) were: 3.63% $\pm$ 0.36 (fat); 3.23% $\pm$ 0.17 (protein); 4.51% $\pm$ 0.11 (lactose); 12.34% $\pm$ 0.44 (total solids) and 561,000 $\pm$ 455,000 cels./mL (somatic cell counting). The geometric mean for somatic cell count was 436,000 somatic cells/mL. There was negative correlation among somatic cell count and contents of lactose and total solids ($p < 0.05$). However, the correlation for fat and somatic cell count was positive ($p < 0.05$).

Keywords: somatic cell count, milk composition, milk quality.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOSSER, T.H. Economic losses from the National Research Program on mastitis in the United States. *Journal of Dairy Science*, v.62, p.119-127, 1979
BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de setembro de

2002. Seção 3. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/in51.htm> >. Acesso em: 25 set. 2002.

BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. O efeito da mastite no leite. *Leite Brasil*, ano 1, n. 4, p. 37-44, 1998.

BRITO, J.R.F.; SOUZA, G.N.; BRITO, M.A.V.P.; RUBIALE, L.; SILVA, M.R. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. IN: *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão de resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003. p. 47-61.

DÜRR, J.W. Panorama da qualidade do leite na Região Sul (RS). IN: *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão de resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003. p. 9-17.
EDMONSON, P. Somatic cell counts. *Veterinary Journal*, v. 49, n.12, p. 735, 1996.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D.; COLDEBELLA, A.; COELHO, K. O. Panorama da qualidade do leite na região Sudeste – São Paulo. RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; PEREZ JR., F.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos totais em amostras de leite de tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. IN: *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão de resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003. p. 39-45.

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; PEREZ JR., F.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos totais em amostras de leite de tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. IN: *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão de resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003. p. 19-25a.

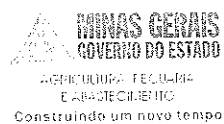
RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U.V.C. Contagem e escore de células somáticas em amostras de leite de tanques nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. IN: *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão de resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003. p. 27-38b.

AGRADECIMENTOS

LabUFMG (Laboratório de Análise da Qualidade do Leite-Escola de Veterinária da UFMG); FUNDEP/UFMG; Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento



PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:

