

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 **Arvoredoite.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 Arvoredoite.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"

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

Nº 334 JUIZ DE FORA SET/OUT DE 2003 VOL.58

GOVERNO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.
EMPRESA DE PESQUISA ACROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS.
CENTRO TECNOLÓGICO
INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES.



digitalizado por arvoreesplite.org

**REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS
“CÂNDIDO TOSTES”**

**DAIRY JOURNAL
BIMONTLHY PUBLISHED BY THE
“CÂNDIDO TOSTES” - DAIRY INSTITUTE**

ÍNDICE - CONTENT

1	Avaliação físico – química do leite de cabra esterilizado produzido e comercializado no estado da Bahia. Masahiro Takenami Kanzaki, Maria Helena Silva, Jessé Batista Palma	3
2	Determinação de ferro em queijo de coalho enriquecido e com baixo teor de gordura (light). Tiane Franco Barros Mangueira, Antonio Eustáquio Resende Travassos, Everaldo Paulo de Medeiros	10
3	Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação. Paulo Henrique Fonseca da Silva, Luiz Ronaldo de Abreu	19
4	Estratégias de comercialização de laticínios de pequeno porte em Minas Gerais. Sérgio O. de Carvalho Avellar, Carlos Arthur Barbosa da Silva	26
5	Avaliação da qualidade do leite cru e pasteurizado na região de Juiz de Fora, Minas Gerais – estudo de caso. José Alberto Bastos Portugal, Paulo Henrique Fonseca da Silva, Heloíza Maria de Souza, Braz dos Santos Neves, Adauto de Matos Lemos, Eloá Corrêa de Souza, Nelson Luiz Tenchini de Macedo, Vânea Ferreira Torres Teixeira	34
6	Aspectos de uma produção de leite segura. Francisco Nogueira Dias	39
7	Perfil sensorial de doce de leite pastoso. Suzana Maria Della Lucia, Érica Dias Gomes, Aline Manke Nachtigall, José Fernando Mourão Cavalcante, Valéria Paula Rodrigues Minim	45

Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes" - Juiz de Fora - Vol. 58 (334); 1-50 - Set/Out de 2003

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Revista Bimestral

Endereço: Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Rua Tenente Freitas, 116 - Santa Terezinha
36.045-560 - Juiz de Fora - Minas Gerais - Brasil
Tel.: 3224-3116 - DDD: 32 / Fax: 3224-3113 - DDD 32

digitalizado por arvoredooleite.org



Governo do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Odelmo Leão Carneiro Sobrinho

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Baldonedo Arthur Napoleão - Presidente
Artur Fernandes Gonçalves Filho - Diretor de Operações Técnicas

Centro Tecnológico - Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Comitê Gerencial

Gerson Occhi - Chefe do CT/ILCT
José Alberto Bastos Portugal - Sec. Executivo Prog. Proc. 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

Coordenadora de Edição

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

Jornalista Responsável

Vania Lucia Alves Lacerda
Reg. Prof. 4.729/MG

Corpo Revisor

Célia Lucia Luces Fortes Ferreira
Daise Aparecida Rossi
Edna Froeder Arcuri
José Alberto Bastos Portugal
Luiz Ronaldo de Abreu
Luiza Carvalhaes Albuquerque
Maria Cristina Drumond e Castro
Paulo Henrique Fonseca da Silva

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

Juiz de Fora, maio 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
- Empresa Agropecuária de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, ed.

ISSN 0100-3674

CDU 636/637(81)(50)

**AVALIAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA DO LEITE DE CABRA
ESTERILIZADO PRODUZIDO E COMERCIALIZADO
NO ESTADO DA BAHIA**

Masahiro Takenami Kanzaki¹
Maria Helena Silva²
Jessé Batista Palma³

RESUMO

O leite de cabra tem se mostrado atraente e uma forma alternativa para pequenos e médios produtores rurais e até urbanos seguindo legislação específica para criação. De importância sócio econômica para o nordeste e para a Bahia, pois auxilia na fixação do homem no campo, sendo uma fonte de proteína animal, e matéria prima para produtos mais elaborados como queijos finos e com a composição similar ao leite de vaca, mas se destaca pela digestibilidade, valor nutritivo e qualidade terapêutica que é recomendado para pessoas debilitadas, idosos e crianças, e para aqueles alérgicos ao leite de vaca. Este trabalho teve como objetivo fazer uma avaliação físico química do leite de cabra esterilizado produzido e comercializado no Estado da Bahia. Os resultados médios encontrados foram: densidade 1,0278 g/mL, gordura 2,94%, acidez ("D") 17,6, ESD 7,72%, proteína 3,06%, lactose 5,51% enquanto sais 0,85% e vitaminas A 52,94 UI/100mL e C 2,11mg/100mL. Concluindo ser necessário rever fatores que padronizem a produção na qualidade físico química desejada, com a legislação vigente.

Palavras chaves: Leite de Cabra, Composição Físico-química, Esterilização.

1. INTRODUÇÃO

A exploração caprina no nordeste do Brasil é tida como complemento de fonte de proteína animal para as famílias de baixa renda e prioritariamente para obtenção de carne e pele, mas nas regiões próximas aos grandes centros urbanos, os caprinocultores tem investido na produção leiteira, tendo este apresentado em muitos casos preço elevado que o leite de vaca (ALVES & XIMENES, 1999).

A Bahia lidera a produção nacional de caprinos com aproximadamente 4,5 milhões de cabeças em 1997, desempenhando papel importante no semi árido baiano sobre o aspecto econômico, social na produção de alimentos, matéria prima para indústria, pois a criação utiliza parcela de mão de obra rural beneficiando-os (LIMA, 2000). No censo de 2000 tem-se observado uma redução do rebanho para 9.346.813 no Brasil (IBGE, 2002), pois na década de 70 era de 14.6 mil cabeças (VASCONCELOS & VIEIRA, 2002b). Um dos fatores que contribuiu na década de 70 foi o decreto proibindo a importação de queijos finos no Brasil, promovendo uma crescente demanda de leite de cabra no Rio de Janeiro e São Paulo para produção de queijos especiais (FREITAS, 1992).

O leite de cabra é um produto normal, fresco, integral, obtido da ordenha completa, ininterrupta de animais saudáveis, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000b).

Atualmente, no Rio de Janeiro, é uma alternativa de mercado aberto para carne, leite e pele de caprinos, desperta também interesse em outros estados e outras regiões do país, sul e centro oeste, principalmente para pequenos produtores que corresponde a 72,9% no Rio de Janeiro (SOUZA *et al.*, 2002), considerando o marketing envolvido (LIMA, 2000).

A criação de ninhos de caprinocultores leiteiro viável, vem sendo uma alternativa produtiva na pequena unidade agrícola (MARAMBAIA, 1999). Tem se demonstrado muito incentivo para a caprinocultura (LIMA *et al.*, 1999), envolvendo financiamento e investimento para o setor na Bahia e no Brasil (SEAGRI, 2000). Um dos órgãos de fomento é a Embrapa Caprinos que promove cursos e estudos sobre viabilidade em projetos de produção de leite de cabra (EMBRAPA, 2002), com relatos da importância de indicadores econômicos da produção de leite de cabra em pequenos criatórios por PEROSA *et al.*, (1999) para essas viabilidades sócio econômica principalmente para o Nordeste (LEITE, 2002).

1. Médico Veterinário

2. Professora Adjunta do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Medicina Veterinária / UFBA.

3. Professor do Instituto de Matemática/UFBA.

A importância dessa atividade produtiva, principalmente a voltada para a produção de leite, considerada "alimento santo do bicho do sertão" (LEONEL, 2002) vem crescendo consideravelmente nas últimas décadas. Tem-se observado um aumento de procura e consumo de leite e seus derivados (principalmente queijos), tanto pelas suas características nutricionais como pela sua excelente digestibilidade, resultando em alimentos de excepcional valor biológico. Aliado a esses, existe o fato de que, principalmente o leite seja muito procurado para a alimentação de lactentes e crianças, que apresentam a reconhecida intolerância ao leite bovino (WALKER, 1968).

Em tecnologias com a engenharia genética se tem o "leite de seda" a partir de cabras geneticamente modificadas para a produção de leite com proteína formadora de seda (OSBORNE, 2002).

Estudos realizados com raça Granadina, relatam que a composição da dieta dos animais interfere na constituição do leite, pois aumentando a concentração de proteína, observou-se maior quantidade de caseína, principalmente da beta caseína, com isso há possibilidade de melhorar a qualidade do leite de cabra da raça Granadina, através da manipulação da sua alimentação (SANZ SAMPELAYO *et al.*, 1998).

No Brejo Paraibano, QUEIROGA *et al.*, (1998) determinaram alguns caracteres físicos e químicos do leite de cabra das raças Anglo Nubiano, Parda Alpina e Saanen, mestiças com animais SRD (Sem Raça Definida), onde verificaram que as concentrações de lipídios e extrato seco total foram influenciadas significativamente pelo turno da ordenha e grupo genético, enquanto os teores médios de cinzas variaram em função do grupo genético e as concentrações médias de lactose e proteínas mantiveram estáveis durante o período estudado.

ANDRADE *et al.*, (2001) estudando a contagem de células somáticas em leite de cabra observaram a necessidade de padronização, pois a influência da quantidade das células em relação as proteínas e gorduras do leite caprino foram significativas.

Em pesquisas realizadas por DA CRUZ *et al.*, (1998), os teores médios de ácido láctico, proteína e gordura variaram significativamente em relação as marcas de leite de cabra analisadas e algumas amostras estavam fora da legislação vigente no Estado da Paraíba, devido a influência de vários fatores que envolvem a produção de leite de cabra.

O leite de cabra é indicado no uso terapêutico e medicinal para problema alérgicos, distúrbios digestivos, desnutrição, na convalescência em crianças e idosos, constituindo em valor biológico e nutricional

pela moléculas de gorduras que são micro em relação ao leite de vaca que tem moléculas de gorduras maiores em maior quantidade (SAÚDE, 2002), também pelas características antialérgicas das proteínas do soro.

Por ser um alimento rico em nutrientes, alta digestibilidade e excelente sabor, o leite de cabra é utilizado na fabricação de queijos, iogurtes com vantagem sobre o leite de vaca pela maior quantidade de sólidos totais (ALMEIDA, 1997). Constituindo-se também como veículo apropriado de produto probiótico (*Lactobacillus acidophilus*), para alérgicos às proteínas do leite de vaca devido a composição de lipídios e proteínas ser diferenciada (NEVES *et al.*, 2001).

Com a esterilização do leite de cabra, a comercialização e a disponibilidade do produto se tornará viável, pois como SILVA (2002) relata no pré projeto de pesquisa a importância da esterilização, admitindo uma vida útil superior a seis meses, não afetando no leite de cabra seus lipídios, carboidratos e minerais, sendo as perdas vitamínicas praticamente desprezíveis.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do leite de cabra esterilizado, produzido e comercializado no Estado da Bahia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 43 amostras de leite de cabra esterilizado, produzido e comercializado no Estado da Bahia, no período de maio de 2001 a agosto de 2002 as quais foram enviadas ao Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Leite e Derivados, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Medicina Veterinária da UFBA, e imediatamente procedeu-se à análise físico-química relativa à densidade, gordura, EST, ESD e acidez Dornic, segundo a metodologia preconizado pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (BRASIL, 1981), proteína, lactose e sais de acordo com as técnicas de SILVA *et al.*, (1997), enquanto as vitaminas A e C conforme AOAC (1995).

Análise estatística

Na análise estatística através das estimativas da média e do desvio padrão, foi possível estabelecer, para cada uma daquelas variáveis consideradas, os limites inferior e superior, que correspondem respectivamente, ao menor e maior valores esperados para toda a população de leite produzido, e que foram determinados com a probabilidade de confiança de 95%, o equivalente a admitir-se erros para menos ou para mais de 2,5% (CAMPOS, 1987).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 observa-se os valores médios obtidos para 43 amostras de leite de cabra esterilizado, produzido e comercializado no Estado da Bahia.

Analizando os itens pesquisados, a faixa da densidade confiável para o experimento foi de 1,0273 a 1,0280 g/L sendo que nas análises foram obtidas 28 observações fora deste padrão do total de 35 observações e comparando com a faixa da legislação vigente que é de 1,0280 a 1,0340 g/L, tem 18 observações fora deste padrão.

Comparando os resultados obtidos com os citados por diversos autores como QUEIROGA *et al.* (1998), BRASIL *et al.* (1999), DA CRUZ *et al.* (1998) BRASIL *et al.* (1998); ALMEIDA (2001) PRATA *et al.* (1998) e RICHARDS *et al.* (2001), demonstrou-se que de modo geral estes valores foram inferiores e/ou superiores aos encontrados nesta pesquisa. Os resultados encontrados mostram variações na composição físico-química no leite de cabra, e as causas desta variação são relatadas por diversos autores, pois a amostra é formada por várias produções de microrregiões do Estado da Bahia, o que influiu na sua composição, devido a genética dos animais, a alimentação, o manejo e o tipo de exploração ser diferente em cada localidade durante o ano.

Sais (Cinzas) foi calculado 0,81% a 0,90% teve-se 11 de 27 observações ficaram fora da faixa e a legislação preconiza 0,70% no mínimo. Entretanto observou-se para vitamina A 52,94 UI/mL e vitamina C 2,11 mg/100mL, valores inferiores aos citados por JARDIM (1977). Comparando estes valores médios com o preconizado pela Instrução Normativa n.37 (Tabela 2) (BRASIL, 2000), observa-se que a densidade e ESD não atendem a legislação.

Comparando os resultados obtidos com os citados por diversos autores como QUEIROGA *et al.* (1998), BRASIL *et al.* (1999), DA CRUZ *et al.* (1998) BRASIL *et al.* (1998); ALMEIDA (2001) PRATA *et al.* (1998) e RICHARDS *et al.* (2001), demonstrou-se que de modo geral estes valores foram inferiores e/ou superiores aos encontrados nesta pesquisa. Os resultados encontrados mostram variações na composição físico-química no leite de cabra, e as causas desta variação são relatadas por diversos autores, pois a amostra é formada por várias produções de microrregiões do Estado da Bahia, o que influiu na sua composição, devido a genética dos animais, a alimentação, o manejo e o tipo de exploração ser diferente em cada localidade durante o ano.

4. CONCLUSÕES

É preciso mais pesquisas dos constituintes do leite de cabra em cada localidade ou região, para criar um padrão de qualidade associado com

Tabela 1 - Análise de leite de cabra esterilizado, produzido e comercializado no Estado da Bahia no período de maio de 2001 a agosto de 2002.

Análise	Média	Limite Inferior e Limite Superior
Densidade g/L	1.027,8	1.0273 a 1.0280
Gordura (%)	2,94	2,78 a 3,10
Acidez (°D)	17,60	16,96 a 18,24
ESD (%)	7,72	7,60 a 7,85
Proteína (%)	3,06	3,00 a 3,15
Lactose (%)	5,51	5,22 a 5,81
Sais (%)	0,85	0,81 a 0,90
Vitamina A (UI/mL)	52,94	
Vitamina C (mg/100mL)	2,11	

Tabela 2 - Padrões estipulados para leite de cabra, segundo a Instrução Normativa nº37 de 31.10.2000

Densidade, 15/15°C	1,0280 a 1,0340
Gordura, % m/m	Mínimo de 2,9% ou média do rebanho local
Acidez, em % ácido láctico	13 a 18
Sólidos Não-Gordurosos, % m/m	Mínimo de 8,20
Proteína Total (Nx6,38) (%) m/m	Mínimo de 2,80
Lactose (%) m/v	Mínimo de 4,3
Sais (%) m/v	Mínimo de 0,70

Fonte: BRASIL, 2000.

o melhor manejo alimentar e higiênico sanitário do rebanho, e equacionar para uma melhor aceitação do consumidor final.

A legislação específica para o leite de cabra deve ser complementada para uma faixa de qualidade ideal, elaborada com subsídios em pesquisas recentes e certificados para cada localidade produtora.

Os produtores devem levar em considerações os diferentes fatores que influenciam na composição do leite de cabra, principalmente a composição da alimentação e o manejo higiênico sanitário do rebanho.

5. ABSTRACT

Physical – chemical evaluation of the sterilized goat milk produced and commercialized in the state of Bahia.

The Goat milk has been shown attractive and one alternative form for small and medium rural and even urban producers, following the specific legislation for creation. The social economic importance for the northeastern Brasil and mainly for Bahia because it supports in the man fixation in the field, being one source of animal protein and raw material for products more elaborated as fine cheeses and with the similar composition of the cow milk and it detaches the digestibility, the nutritive value and the therapeutic quality that is recommended for frail people, senior and children and for those allergic ones to the cow milk. This work had as an objective to make a physical – chemical evaluation of the sterilized goat milk produced and commercialized in the State of Bahia. The medium results found were: density 1.0278g/L, fat 2.94%, acidity (°D) 17.6, ESD 7.72%, protein 3.06%, lactose 5.51%, whereas salt was 0.85% and vitamins A 52.94 UI/100mL, C 2.11mg/100mL. Concluding it's necessary review the factors that standardize the production in the physical – chemical quality which is wanted with the effective legislation.

Key-words: Goat milk, physical – chemical composition, sterilization.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, J. A.; FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P.; MEURER, V. M. Caracterização da qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 17., 2001, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: RILCT 2001. p. 87-90.

Salvador, 1997. 42 f. Monografia (Graduação em Medicina veterinária) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

ALVES, F. S. F.; XIMENES, L. J. F.. Valores químicos do leite de cabra e sua importância para nutrição humana. *Revista Científica Rural*, v. 4, n. 2, p. 188-193. 1999.

ANDRADE, P. V. D.; SOUZA, M. R.; BORGES, I. Contagem de células somáticas em leite de cabra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. jun. 2001, v. 53, n. 3, p. 396-400.

AOAC, Official Methods of Analysis of AOAC International. 16 ed. v. II, Virginia: AOAC International, 1995.

BRASIL, L. H. A., BONASSI, I. A., BACCARI JUNIOR, F.. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. set./dez. 1999, v. 19, n. 3, p. 333-337.

BRASIL, L. H. A.; WECHSLER, F. S.; BACCARI JUNIOR, F.; GONÇALVES, H. C.; BONASSI, I. A.. Avaliação da produção e composição química do leite de cabras pardas alpinas sob estresse térmico. *Anais da XXXV Reunião da SBZ*, Botucatu SP, p. 46-48, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/instnorm37_leitecabra.htm>. Acessado em 03 ago. 2002.b

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, 217p.

CAMPOS, H. Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar. São Paulo: FEALQ, 1987. 292p.

DA CRUZ, G. R. B.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. do E. Características químicas do leite de cabra produzido no estado da Paraíba. *Anais da XXXV Reunião da SBZ* Botucatu SP, p. 588-590, 1998.

EMBRAPA, Caprinos. Projeto viabiliza produção de leite de cabra no Ceará. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/projeto01.htm>>. Acessado em 03 ago. 2002.

FREITAS, S. Cabra: Ciência e paixão. A combinação para o Leite Legal. *Globo Rural economia*. São Paulo: Globo. Março, 1992, p.10-12.

IBGE. Efetivo dos rebanhos – Brasil – 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/tabela1ppm.shtml>>. Acessado em 03 ago. 2002.

JARDIM, W. R. *Os Ovinos*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1977. 193p.

LEITE, E. R.. Ovinocaprinocultura no nordeste – organização e crescimento. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/ovinone.htm>>. Acessado em 03 ago. 2002.

LEONEL, B.. Prefeitura inclui leite de cabra na merenda escolar. Disponível em: <<http://www.agencia.se.gov.br/HomePages/asn.nsf...5ed45dd4ae0c3d9f03256bc60066c1ae!OpenDocum>>. Acessado em 03 ago. 2002.

LIMA, K. C.; MENDONÇA, J. O.; VIANA, J. A. S.. SEAGRI e Banco do Nordeste: protocolos de intenções consolidam parceria. *Bahia Agrícola*, Salvador, V. 3, n. 3, set. 1999. P.9-10.

LIMA, R. G. S. de. Cabra, a vaca do pobre? Novo cenário para a caprinocultura do semi-árido baiano. *Bahia agrícola*. Salvador, v.4, n.1, nov. 2000. p.11-13.

MARAMBAIA, I.. Pequena unidade de produção: viabilidade comparada. *Bahia Agrícola*, Salvador, v. 3, n. 3, set. 1999. p. 24-26.

NEVES, L. S.; MIGLIORANZA, L. H. S.; ANTUNES, L. A. F. Viabilidade de concentrado de células de *Lactobacillus acidophilus* (La-5) em leite de cabra estocado sob refrigeração. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 17., 2001, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: RILCT 2001. p. 87-90.

OSBORNE, L.. As cabras – aranhas e leite de seda. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/home/cadernoi/artigo/0,2945,89443,00.html>>. Acessado em 03 ago. 2002.

PEROSA, J. M. Y.; GONÇALVES, H. C.; NORONHA, C. C.; ANDRIGETTO, C.; YOKOI, C. H.. Indicadores econômicos da produção de leite de cabra em pequenos criatórios. *Informações Econômicas*, SP, v. 29, n. 8, 1999.

PRATA, L. F., RIBEIRO, A. C., REZENDE, K. T. Composição, perfil nitrogenado e características

do leite caprino (Saanen): Região sudeste, Brasil. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. Out./Dez. 1998, v. 18, n. 4, p. 428-432.

QUEIROGA, R. C. R. E.; TRIGUEIRO, I. N. S.; FERREIRA, M. C. C. Caracterização do leite de cabras mestiças no brejo paraibano, durante o período de lactação. *Higiene Alimentar*. Vol. 12 nº. 58, p. 77-80, 1998.

RICHARDS, N. S. P. S.; PINTO, A. T.; SILVA, M. E.; CARDOSO, V. C. Avaliação físico químico da qualidade do leite de cabra pasteurizado comercializado na grande Porto Alegre, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 17., 2001, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: RILCT 2001. p. 212-216.

SANZ SAMPELAYO, M. R.; PEREZ, L.; GIL, F.; BOZA, J.; AMIGO, L. Efecto de la forma física de presentación de la fracción forraje de la dieta y de la fuente proteica utilizada sobre la producción y composición de la leche de cabra de raza granadina. *Invest. Agr. Spaniel: Prod. Sanid Anim.* Vol. 13 (1, 2 y 3), p. 31-44, 1998.

SAÚDE, mente e corpo. O Leite de cabra. Disponível em: <<http://www.saudeinformacoes.com.br/memeia/historia.asp>>. Acessado em 03 ago. 2002.

SEAGRI. Agrinvest. 00. Informações da Superintendência de política do agronegócio. *Bahia Agrícola*, Salvador. V. 4, n. 1, nov. 20, p. 10, 2000.

SILVA, H. F. S.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G.. Físico – química do leite e derivados: métodos analíticos. Juiz de Fora: Gráfica Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda. 1997. 190p.

SILVA, M. H.. *Leite de cabra esterilizado*. Projeto de pesquisa. 2002. 13 f. Salvador: UFBa-EMEV.

SOUZA, G. N., MOREIRA, E. C., RISTOW, P. et al. Formas de exploração do rebanho caprino no Estado do Rio de Janeiro, 1998/2000. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. abr. 2002, v.54, n.2, p.221-222.

VASCONCELOS, V. R.; VIEIRA, L. S.. A evolução da caprino – ovinocultura brasileira.. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/evolucao.htm>>. Acessado em 03 ago. 2002.

WALKER, V. B. Therapeutic uses of goats milk in modern medicine. *Dairy Goat Journal*, v.46, n. 2, p. 3-16, 1968.



ESTABILIZANTES
•
EMULSIFICANTES
MISTURAS EM PÓ AROMATIZADAS
•
AROMAS
•
CULTURAS LÁTICAS
•
CORANTES
•
PREPARAÇÕES DE FRUTAS
•
CONSERVANTES



Rua Bruno Simili, 380 - Distrito Industrial
 CEP 36092-050 - Juiz de Fora - MG
 Tel.(32)3249-7600 - Fax (32)3249-7610
www.gemacom.com.br
gemacom@gemacom.com.br



**A SUA MELHOR OPÇÃO
COMEÇA POR AQUI...**
PRODUTOS PARA LATICÍNIOS

◆◆◆◆◆ QUEIJOS: Fermento Rhodia, Cloreto de Cálcio, Corante Urucum, Corante Clorofila, Ácido Lático, Coalhos, Fumaça Líquida, Revestimento para Queijos e Conservantes.

◆◆◆◆◆ IOGURTES E BEBIDAS LÁCTEAS: Culturas Lácteas Rhodia, Estabilizantes, Aromas, Corante Carmi, Cochonilha, Polpa de Fruta e Conservantes.

◆◆◆◆◆ REQUEIJÃO CREMOSO, CULINÁRIO E BARRA: Sais Fundentes, Ácido Cítrico, Corretores, Conservantes e Espessantes para Requeijão.

◆◆◆◆◆ DOCE DE LEITE: Bicarbonato de Sódio, Citrato de Sódio, Lactose Micronizada, Estabilizantes e Conservantes.

◆◆◆◆◆ OUTROS PRODUTOS: Liras e Garfos para Queijos, Fôrmas e Dessoradores, Agitadores para Latões, Anéis de Borracha e Vedações, Vidrarias e Reagentes para Laboratório, Uniformes Completos, Produtos de Limpeza e Sanitização Industrial e para Fazenda.

**INFORME-SE SOBRE NOSSO SERVIÇO DE
ASSISTÊNCIA TÉCNICA**



Rua Frei Luiz de Souza, 878 - Alto dos Pinheiros
 30.530.310 - Belo Horizonte - MG - Tel/Fax: (31) 3376 - 2072
 E-mail: tkccomercio@aol.com / www.tkccomercio.com.br

DETERMINAÇÃO DE FERRO EM QUEIJO DE COALHO ENRIQUECIDO E COM BAIXO TEOR DE GORDURA (LIGHT)

Tiane Franco Barros Mangueira¹
Antonio Eustáquio Resende Travassos²
Everaldo Paulo de Medeiros³

RESUMO

Foram elaborados queijos de coalho enriquecidos com ferro e com baixo teor de gordura, com objetivo de verificar os níveis desse mineral retidos no produto final. O experimento foi conduzido na UPEDA/CFT/UFPB – Campus IV, Bananeiras/PB e no LAQA/CCEN/UFPB – Campus I, João Pessoa/PB. Foram processados o queijo de leite integral [QLI] sem adição de ferro (testemunha) e outros dois tipos de queijo: queijo de leite parcialmente desnatado [QLPD] (com aproximadamente 2% de gordura) e o queijo de leite desnatado [QLD] enriquecidos com dois tipos de ferro de forma individual: o sulfato ferroso amoniácal $[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O]$ (150mg/100ml – Ferro em forma de sal [Fs]) e o mineral "Ferrochel" $[Fe(C_2NO_2H_2R)_2 \cdot H_2O]$ (88mg/100ml – Ferro em forma de aminoácido quelato [Fq]). As amostras de queijo foram submetidas às análises de cinzas, ferro e rendimento. A determinação de ferro foi realizada em um espectrofotômetro de absorção atômica GBC908AA. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e, quando necessário, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos a quantidade de ferro retida nos queijos enriquecidos se mostrou suficiente para suprir a ingestão diária de ferro recomendada em uma pessoa adulta em seu estado físico normal.

Palavras Chave: queijo de coalho enriquecido, retenção de ferro, gordura.

1. INTRODUÇÃO

Considera-se alimento enriquecido, todo alimento ao qual for adicionada substância nutritiva, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo, seja repondo quantitativamente os nutrientes destruídos durante o processamento do alimento, seja suplementando-os com nutrientes em nível superior ao seu conteúdo normal [3].

Segundo Tuma & Yuyama [24] e Segredos da Longevidade [20] a fortificação de alimentos é recomendada pela Organização Mundial de Saúde como a melhor forma de prevenção e/ou redução da incidência de carências nutricionais específicas em grupos populacionais. Exerce função biológica, com intuito de prevenir doenças e promover saúde [18].

Os microelementos são muito importantes para um bom desenvolvimento do corpo humano, entre estes se destaca o ferro, cuja falta causa danos facilmente detectáveis à saúde humana. Neste sentido, é que temos a anemia, facilmente detectável aos olhos humanos e que causa danos consideráveis em termos físicos e psíquicos, podendo comprometer o crescimento, atrasar o

desenvolvimento cerebral e diminuir a resistência às infecções [12].

De acordo com a Lowçucar [13], a baixa ingestão de ferro é muito mais comum do que se imagina, tanto que no Brasil, existem programas governamentais de combate à carência de ferro na alimentação da população.

O ferro é recomendado contra a anemia, sobretudo entre crianças e idosos. A deficiência de ferro atinge cerca de 2 bilhões de pessoas; de cada dez crianças brasileiras com menos de cinco anos, seis sofrem de carência do mineral [8].

Segundo Ashmead *et al.* [2], uma das tentativas mais interessantes para controlar e/ou prevenir a deficiência de ferro tem sido através de sua fortificação nos alimentos. Atualmente, tem se pesquisado complexos de ferro para emprego no enriquecimento de alimentos. Os compostos organo-metálicos obtidos entre metais e proteínas, peptídeos, aminoácidos ou outras substâncias, formam de modo geral, produtos de alta biodisponibilidade com ausência ou redução de efeitos adversos normalmente observados em sais de ferro como sulfato.

O ferro quelato, um composto solúvel de ferro (20%) com glicina (80%), é dos mais utilizados, pois além de sua elevada biodisponibilidade, não modifica o sabor do leite e possui uma absorção cinco vezes maior que a do ferro na forma de sais [23].

Um dos grupos de alimentos mais difundidos e utilizados é do leite, que é consumido por todas as classes sociais, sendo rico na maioria dos nutrientes que o ser humano precisa, tanto *in natura* quanto através dos seus derivados.

O queijo de coalho é um derivado do leite de grande popularidade, aceitação, consumo e produção na região Nordeste do Brasil. O queijo possui um elevado valor nutritivo através de sua grande concentração de proteínas, sais minerais e vitaminas. É um produto muito rico em fósforo e cálcio ([22]; [6]; [9]), porém o ferro, dentre outros minerais, é encontrado em pequenas quantidades [5].

Dessa forma, o aumento do teor de ferro no leite, utilizado para fabricação de queijos, parece ser uma solução bastante viável, para o suprimento das deficiências encontradas em boa parte da população.

A cada dia buscam-se alimentos que não prejudiquem o coração e a saúde de maneira geral. Observa-se, atualmente, uma crescente preocupação dos consumidores com a qualidade nutricional de sua dieta. Entretanto, ainda é frequente a ingestão excessiva de gordura, podendo interferir na saúde humana, como ocorre com a gordura do leite, que é saturada.

Devido a crescente preocupação em se obter uma melhor qualidade de vida através de uma alimentação mais saudável e equilibrada, tem surgido uma grande variedade de produtos *light*, com redução de calorias e dos teores de açúcar e gordura.

Segundo Panetta *et al.* [17], os leites *light* vêm sendo consumidos por uma faixa significativa da população. Pasteurizado ou esterilizado, o produto preenche um importante espaço mercadológico, requerido especialmente pelos adultos de segunda e terceira idades, que buscam baixas taxas de calorias e colesterol.

A pesquisa em tecnologia de alimentos tomou impulso, e nos anos posteriores (70 e 80), o enfoque dos estudos permaneceu sobre a eliminação de componentes prejudiciais à saúde, assim como na produção de alimentos com baixos teores de energia, açúcares e gordura (produtos *light* e *diet*). A partir dos anos 90, os alimentos passaram a serem vistos como sinônimos de bem-estar, redução de riscos de doenças, assim como veículos de uma melhor qualidade de vida [19].

O aumento do consumo de produtos *light* e *diet* tem impulsionado as indústrias alimentícias a produzir e/ou melhorar os produtos já existentes

no mercado tornando-os mais acessíveis ao consumidor.

Com isso, o presente trabalho teve com objetivo determinar os níveis de ferro retidos nos queijos de coalho, de leite de vaca, elaborados com baixo teor de gordura (*light*) e enriquecido com o mineral acima mencionado, com intuito de atender as necessidades desse mineral na dieta humana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e período

Os trabalhos foram conduzidos na Unidade de Pesquisa e Demonstração de Alimentos – UPEDA – Setor de Laticínios, juntamente, com o Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, pertencente ao Centro de Formação de Tecnólogos (CFT) da Universidade Federal da Paraíba – Campus IV, Bananeiras/PB e no Laboratório de Instrumentação e Automação em Química Analítica (LAQA), vinculado ao Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba – Campus I, João Pessoa/PB.

2.2. Matéria-prima

A matéria-prima utilizada no presente trabalho, para elaboração dos queijos de coalho, foi proveniente do plantel de vacas mestiças zebu-holandês, pertencentes ao Campus IV da Universidade Federal da Paraíba no município de Bananeiras/PB, localizada a aproximadamente 140Km da cidade de João Pessoa.

2.3. Ensaios 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. Cada tratamento foi composto por três repetições (QI, QII e QIII) com três amostras cada (AI, AII e AIII). No caso do QLPD e do QLD, os tratamentos foram divididos em duas partes, formando dessa forma, seis repetições (três repetições para cada tipo de ferro utilizado).

Em cada ensaio foram elaborados o queijo de leite integral (QLI) sem adição de ferro (testemunha) e dois tipos de queijo QLPD (com aproximadamente 2% de gordura) e QLD, enriquecidos com dois tipos de ferro na forma de sal (sulfato ferroso amoniácal-Fs) ou na forma de aminoácido quelato (Ferrochel-Fq).

¹ Autora da dissertação de Mestrado, em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da qual esse artigo faz parte DTQA/CT/UFPB, Campus I, João Pessoa/PB. e-mail: tianemangueira@uol.com.br

² Dr. Adjunto III do Departamento de Tecnologia Rural do Centro de Formação de Tecnólogos, UFPB, da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, Bananeiras/PB. CEP 58000-000. e-mail: eustcft@cft.ufpb.br

³ Membro do Departamento de Química do CCEN/UFPB/Campus I, João Pessoa/PB.

2.4. Processamento do queijo de coalho

Segue abaixo a descrição das etapas do processamento dos queijos de coalho elaborados no presente trabalho.

Leite

O leite utilizado para a elaboração dos queijos foi proveniente de vacas sadias da bovinocultura do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba.

O leite foi coletado em balde de latões próprios, previamente limpos e secos à temperatura ambiente.

Filtração e pesagem

O leite foi devidamente filtrado, para remoção de detritos oriundos da ordenha. A filtração foi realizada por meio de tela de malha fina.

Após a filtração, o leite foi submetido à pesagem, em balança digital, para verificação do rendimento da matéria-prima ao término do processamento.

Desnatamento

A retirada parcial e/ou total da gordura contida no leite foi efetuada em desnatadeira mecânica, sendo utilizada nos tratamentos do queijo de leite parcialmente desnatado (QLPD), onde foi feita a padronização (com aproximadamente 2% de gordura – realizado através do Quadrado de Pearson) e do queijo de leite desnatado (QLD).

Pasteurização

Empregou-se nesse experimento a pasteurização lenta, à temperatura de $64 \pm 1^\circ\text{C}$, durante 30 minutos. A pasteurização foi executada visando a eliminação da maioria dos microrganismos existente no leite, em especial os patogênicos.

Resfriamento

Após a pasteurização, o leite sofreu um resfriamento em água corrente até alcançar a temperatura de aproximadamente 35°C .

Adição de ingredientes

Após o resfriamento do leite a 35°C , adicionou-se a cultura láctea mesóflica homofermentativa R704, na proporção de 200ml/100 litros de leite e foi adicionado o dobro da quantidade estipulada, nos três tipos (QLI, QLPD e QLD) de queijo.

Para a reposição do cálcio que foi perdido (insolubilizado) no processo de pasteurização, foi adicionado cloreto de cálcio a 50%, na proporção de cada 100 litros de leite, nos três tipos (QLI, QLPD e QLD).

No processamento dos queijos de leite parcialmente desnatado (QLPD) e leite desnatado (QLD), adicionou-se 150mg de ferro na forma de sal, sulfato ferroso amoniacal – $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ por litro de leite ou 88mg de aminoácido quelato (Ferrochel) – $\text{Fe}(\text{C}_2\text{NO}_2\text{H}_2\text{R})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ por litro de leite [1].

O coalho líquido enzimático de marca comercial "Há-la" foi adicionado na proporção de 7 a 8ml para cada dez litros de leite, seguindo orientação do fabricante, nos três tipos de queijo estudados. Após a adição dos ingredientes, o leite foi levemente mexido para facilitar a distribuição do material adicionado por todo o volume do leite.

Reposo – coagulação

Após a adição dos ingredientes, o leite foi deixado em repouso durante 40 a 50 minutos para que ocorresse a coagulação (enzimática).

Verificação do ponto de corte da coalhada

O ponto de corte foi determinado como sendo aquele em que a coalhada se apresentava visivelmente brilhante e ao ser levemente pressionada, surgia um soro limpo amarelo-esverdeado. Além disso, ao se cortar a coalhada com uma espátula de aço inoxidável, o coágulo se rompia em fenda retilínea, saindo a espátula sem grumos.

Corte da coalhada

Essa etapa foi realizada objetivando facilitar o processo da dessoragem. O corte foi realizado com o auxílio espátula de aço inoxidável em sentido horizontal e vertical. Depois de realizado o corte, a coalhada foi levemente agitada.

Reposo

Após o corte da coalhada, esta ficou em repouso, até todos os grãos de massa ficarem separados do soro e depositados no fundo do recipiente (até a sedimentação total).

Dessoramento

Após a separação dos grãos da massa, o soro foi retirado cuidadosamente com auxílio de recipientes de polietileno. Para aumentar a eficácia do dessoramento, a massa obtida foi colocada em tela de malha fina e prensada.

Salga

Após a retirada do soro, foi adicionado à massa sal comum (cloreto de sódio), de granulação fina, na proporção de 0,2% de sal em relação ao peso da massa.

Enformagem, prensagem e cura

A massa foi colocada em formas retangulares de PVC com dessorador.

Para a prensagem dos queijos foi utilizada a prensa mecânica, durante quatro horas, sendo posteriormente pesados e mantidos em câmara de maturação (ou cura), com temperatura a $10 \pm 2^\circ\text{C}$, por três dias. Após a maturação os queijos foram pesados novamente.

Embalagem e armazenamento

Os queijos foram desenformados, e, em seguida, retirou-se o excesso de massa das bordas dos queijos, resultando em produto de forma retangular, bordas retas, faces planas e com pequenos orifícios mecânicos na parte interna. Os queijos foram embalados em sacos de polietileno.

2.5. Análises realizadas

2.5.1. Cinzas

Para as determinações das percentagens de cinzas, foi utilizado o método gravimétrico, baseado na perda de peso do material submetido à incineração em mufla a 550°C [10].

2.5.2. Ferro

Após a obtenção das cinzas das amostras de queijo, houve a preparação das soluções de cinzas, que se constituiu da digestão do material obtido com adição de aproximadamente 6ml de ácido clorídrico (1+1), em chapa aquecida a 350°C , sendo a adição intercalada com um pouco de água destilada. O ácido clorídrico foi adicionado visando eliminar erros de complexação do ferro com componentes do alimento. Uma vez completa a digestão, as amostras foram quantitativamente transferidas para balões de 100ml os que tiveram seus volumes aferidos com água destilada.

A determinação de ferro foi realizada em um espectrofotômetro de absorção atômica GBC908AA, utilizando o comprimento de onda de 248,3 nanômetros. A calibração do aparelho foi realizada usando o método da curva analítica, com soluções padrão de concentração de 2,4,6,8 e 10ppm de ferro. A leitura das amostras foi expressa na unidade mg/litro (ppm), sendo transformadas em mg de ferro por 100g da massa do queijo.

2.5.3. Rendimento

O rendimento foi determinado através da relação entre o peso total do leite mais os ingredientes utilizados e o peso do produto final, após três dias de maturação.

2.6. Análise estatística dos resultados

Os resultados da análise de ferro, foram analisados através de análise de variância (ANOVA)

com quatro fatores (ensaios, repetições, amostras e tratamentos) sem interação entre eles e de acordo com Miller [15]; Box *et al.* [7] e Vieira & Hoffmann [25]. As médias, quando significativas, foram comparadas pelo o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, os grupos estatisticamente diferentes em média foram apresentados com uma legenda de letras iguais para grupos homogêneos, notação esta utilizada no pacote estatístico SAS (Statistical Analyses System). Os dados foram transformados em um arquivo compatível com o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), segundo Norusis [16].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação dos níveis de ferro de queijos de coalho produzidos a partir de leite integral, parcialmente desnatado e desnatado, os dois últimos, enriquecidos com ferro

Para analisar os efeitos da adição de ferro, foram produzidos quatro tipos de queijo: QLPD com ferros Fs (Sulfato) e Fq (Quelato) e QLD com Fs e Fq, sendo comparados com o queijo de leite integral, formando ao todo cinco tratamentos: QLI (testemunha), QLPD-Fs, QLPD-Fq, QLD-Fs e QLD-Fq.

Na Tabela 1 verificou-se efeito significativo para os parâmetros ensaio e queijo, não mostrando significância ($P < 0,05$), para as fontes de variação repetição e amostra.

Os resultados dos teores de ferro retidos nos queijos são apresentados na Tabela 2, onde o queijo de leite integral apresentou o menor índice de ferro, estando coerente com o resultado esperado, por ser o tratamento testemunha, não constando com adição de ferro.

No que se refere à adição de ferro nas fontes de variação (Fs e Fq), não se pode deixar de levar em consideração que o ferro em forma de aminoácido quelato (Fq) foi adicionado em torno de 40% menos que o ferro na forma de sal (Fs).

Assim, muito embora na Tabela 2 se verifique que os queijos enriquecidos com ferro em forma de sal (sulfato ferroso amoniacal-Fs), retiveram maiores teores em valores absolutos, do que os enriquecidos com ferro na forma de aminoácido quelato (Ferrochel-Fq), onde o QLD com aminoácido quelato (Fq) não diferiu estatisticamente do QLPD sulfato (Fs) e o QLPD sulfato (Fs) não apresentou significância ($P < 0,05$) em relação ao QLD sulfato (Fs), não se pode olvidar que se partiu da adição de ferro em forma de sal (sulfato ferroso amoniacal) em níveis maiores.

Tabela 1 - Análise de variância com quatro fatores para a variável dependente ferro.

Fonte de variação	Soma de Quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	Razão F	Significância
Ensaio	26,518	2	13,259	6,720	0,002*
Repetição	0,358	2	0,179	0,091	0,913
Amostra	5,797	2	2,898	1,469	0,234
Queijo	2816,324	4	704,081	356,865	0,000*
Erro	244,647	124	1,973		
Total		134			

* Significância ao nível de 5% ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Teores de ferro (mg/100g) retidos nos queijos estudados, de acordo com o teste de Tukey.

Queijo	n	Grupos de tratamentos iguais em média (Tukey)			
		1	2	3	4
QLI - Integral	27	0,933593 ^{a*}			
QLPD - Quelato (Fq)	27		10,604774 ^b		
QLD - Quelato (Fq)	27			11,659537 ^{cd}	
QLPD - Sulfato (Fs)	27			12,573904 ^{de}	12,573904 ^{de}
QLD - Sulfato (Fs)	27				13,530048 ^c

* Letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$).

Observa-se ainda, na Tabela acima mencionada, que os queijos de leite integral (QLI) e o queijo de leite parcialmente desnatado (QLPD) com aminoácido quelato (Fq) diferiram significativamente ($P<0,05$) dos demais, bem como os queijos de leite desnatado (QLD) se mostraram diferentes de acordo com a fonte de ferro utilizada (Fs e Fq).

Na Tabela 3 são apresentados os valores de retenção do ferro, considerando-se a concentração exata de ferro contida em cada fonte utilizada – sulfato ferroso amoniácal (14,24% de Fe) e aminoácido quelato (20,27% de Fe), de acordo com as dosagens adicionadas ao leite e os valores deste mineral retidos no queijo, levando-se em consideração o rendimento.

Na Tabela acima mencionada observa-se quantidades reais de ferro adicionadas ao leite, levando-se em consideração o teor de ferro presente nas modalidades utilizadas (Fs e Fq), onde foi verificado uma maior retenção do mineral nos queijos de leite parcialmente desnatado (QLPD), e que os valores do ferro retidos no queijo em função do seu rendimento quando na forma de quelato (Fq) apresentaram-se maiores que os do ferro na forma de sulfato (Fs).

Mangueira *et al.* [14], adicionando sulfato ferroso amoniacial no leite de vaca e verificando sua retenção na coalhada, observaram um prior a 70% para as três dosagens (20 e 25mg de Fe/100ml de leite).

Na Tabela 4 são apresentadas as quantidades de queijo a serem consumidas para suprir as necessidades diárias de uma pessoa adulta que é de 10mg a 15mg de ferro, de acordo com a recomendação da ABIA [3].

De acordo com a referida Tabela, observa-se que um adulto em estado físico normal teria que consumir 1.070,66g de queijo de leite integral (QLI), ou seja, mais de 1,0kg de queijo, enquanto que para os queijos de leite parcialmente desnatado (QLPD) com ferro adicionado na modalidade sulfato (Fs), seria necessário o consumo de apenas 79,55g e 94,29g para a modalidade aminoácido quelato (Eq).

Já para o queijo de coalho de leite desnatado (QLD) enriquecido com ferro, em forma de sulfato (Fs), verificou-se que a quantidade necessária por dia para suprir as necessidades de um adulto foi de 73,91g e de 85,76g para a forma aminoácido quelato (Fq), nas proporções utilizadas neste trabalho de ferro na forma de sulfato (Fs) e na forma de quelato (Fq).

Portanto, verificou-se que consumos entre 73g e 94g de queijo enriquecido seriam suficientes para suprir 100% das necessidades diárias de um adulto, resultado superior ao encontrado por Lima *et al.* [11], que consegui fornecer 70% dessas necessidades, com a ingestão de um litro dos produtos enriquecidos (leite e iogurte); e por Silva *et al.* [21], que em seu ensaio com bebida láctea enriquecida com ferro, na forma de aminoácido quelato, conseguiu fornecer 41,5% destas necessidades diárias recomendadas.

Tabela 3 - Dosagens exatas de ferro adicionadas ao leite [sulfato ferroso amoniacal (14,24% de Fe) e aminoácido quelato (20,27% de Fe)] e retidas nos queijos, levando-se em consideração o rendimento do produto final.

Queijos	Dosagem de ferro no leite (mg/100g)	Rendimento dos queijos (%)	Ferro retido no queijo em função do rendimento (%)
QLPD - Sulfato (Fs)	2,136	9,14	53,80
QLPD - Quelato (Fq)	1,784	9,14	54,34
QLD - Sulfato (Fs)	2,136	7,18	45,48
QLD - Quelato (Fq)	1,784	7,18	46,94

Tabela 4 - Quantidade de queijo a ser consumida por dia para suprir as necessidades diárias de ferro, nos tipos de queijos estudados.

Queijo	Ferro retido no queijo de coalho (mg/100g)	Quantidade de queijo a ser consumida (g/dia)
QLI - Integral	0,934	1.070,66
QLPD - Sulfato (Fs)	12,574	79,54
QLPD - Quelato (Fq)	10,605	94,29
QLD - Sulfato (Fs)	13,530	73,91
QLD - Quelato (Fq)	11,330	85,76

4. CONCLUSÕES

- A quantidade de ferro retida nos queijos enriquecidos se mostrou suficiente para suprir a ingestão diária de ferro recomendada em uma pessoa adulta em seu estado físico normal.
 - Ambas as formas usadas para enriquecer o queijo com ferro se mostraram eficientes para atingir estes níveis desejados, desde que seja feita a adição inicial à matéria-prima em maiores concentrações do ferro em forma de sal (sulfato ferroso amoniácal).

5. SUMMARY

Evaluation of iron content in enriched curdle cheese with low fat content (*light*).

Iron enriched curdle cheeses were made with low fat content, aiming to check the levels of such mineral retained in the final product. Such experiment was conducted at UPEDA/CFT/UFPB – Campus IV, Bananeiras/PB and at LAQ/A/CCEN/UFPB – Campus I, João Pessoa-PB. Regular milk curdle cheese [QLI] without iron addition (witness) was processed along with two other ones: partially slim milk [QLPD] (2% fat, approximately) and slim milk [QLD] enriched with two types of iron in a individual way: 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]) and "Ferrochel" [$\text{Fe}(\text{C}_2\text{NO}_2\text{H}_2\text{R})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$]

(88mg/100ml – iron in a quelate-aminoacid [Fq]. The samples of cheese were submitted to ashes, iron and productivity analyses. The iron content evaluation was performed by a spectrophotometer of atomic absorption GBC908AA. The obtained data underwent ANOVA and, whenever necessary, the Tukey test at 5% of probability. According to the obtained results, the quantity of retained iron in enriched cheeses was quite enough to support the daily intake of iron recommended for an adult in his normal physical status.

Key-Words: enriched curdle cheese, fat, iron retention.

6. AGRADECIMENTOS

- Ao Albion Laboratories pela doação do aminoácido quelato (Ferrochel).
 - A Unidade de Pesquisa e Demonstração de Alimentos – UPEDA – Setor de Laticínios, juntamente, com o Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos, pertencentes ao Centro de Formação de Tecnólogos (CFT) da Universidade Federal da Paraíba – Campus IV, Bananeiras/PB.
 - Ao Laboratório de Instrumentação e Automação em Química Analítica (LAQA), vinculado ao Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba – Campus I, João Pessoa/PB.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBION LABORATORIES INC. **Fortificação de alimentos**. São Paulo: [2000].
- [2] ASHMEAD, H. D.; RAPP, E. J.; NAME, J. J. Uso de aminoácidos na fortificação de alimentos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 1., 1994, Campinas. *Anais...* Campinas, 1994.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO – ABIA. **Compendio da Legislação de Alimentação: Alimentos Enriquecidos – Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) M/S 12/78. Sub-itém 12/46.** São Paulo, 1978. Reunião 3. (7.32 (78)).
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração.** Rio de Janeiro, ago 2000. 22p.
- [5] ATHERTON, H. V.; NEWLANDER, J. A. **Chemistry and testing of dairy products.** 4 ed. United States: Avi, 1982. 396p. il.
- [6] BASTOS, O. de S.; LIMA, M. de F. V.; LIMA, B. G.; ARAÚJO, Z. M. G. C. Avaliação Físico – Química do Leite Esterilizado Desnatado Comercializado em São Luís – MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000. ref. 3.47.
- [7] BOX, G. E. P.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistics for experimenters: An introduction to design, Data analysis, and Model Building.** New York: John Wiley & Sons, 1978. 652p.
- [8] CARTILHA NOVAS TECNOLOGIAS. Cartilha Novas Tecnologias – Procon-PBH In: **Consumidor Brasil: Alimentos funcionais.** Disponível em: <<http://www.consumidorbrasil.com.br/textos/dicasconsumo/alimentosfuncionais.htm>>. Acesso em: 4 abr. 2001.
- [9] ESCOLA NOVA LOURENÇO CASTANHO. Cap. 7: **Queijos.** 2001. Disponível em: <http://www.lourençocastanho.com.br/proj_trab/profmame2.htm>. Acesso em: 9 maio 2001.
- [10] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Instituto Adolfo Lutz.** 3 ed. São Paulo, 1933p.
- [11] LIMA, L. B.; PÉREZ, S. B.; BOLAÑOS, M. J. de O., et al. Leche fluida y yogur natural enriquecidos con hierro. *Alimentaria*, v. 63, mar. 1995.
- [12] LOTUFO, T. Solução na mesa: Novas categorias de alimentos revolucionam o cardápio e a saúde do brasileiro. *ISTO É*. São Paulo, n. 1555, p. 136-137, jul. 1999.
- [13] LOWÇUCAR. **Vida saudável: A importância do ferro em nossa alimentação.** Disponível em: <<http://www.boasaude.com/lib>ShowDoc.cfm?LibDocID=3608&ReturnCatID=1775>> Acesso em: 4 abr. 2001.
- [14] MANGUEIRA, T. F. B.; TRAVASSOS, A. E. R.; FIOREZE, R.; MEDEIROS, R. S. de. Adição de ferro ao leite e sua retenção na coalhada. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 56, n. 318, p. 3-7, jan./fev. 2001.
- [15] MILLER, S. **Planejamento Experimental e Estatística.** Rio de Janeiro: Zahar, 1977. 172p.
- [16] NORUSIS, M. J. **SPSS 6.0 Guide to Data Analysis.** Chicago: Prentice-Hall, 1993. 675p.
- [17] PANETTA, J. C.; ISHII, M.; BARROS, V. R. M. de. Propriedades dos leites "lihg" e a questão da qualidade da matéria-prima. *Higiene Alimentar*, v. 6, n. 23, p. 11-14, set. 1992.
- [18] PARK, Y. K.; KOO, M. H.; CARVALHO, P. O. Recentes processos dos alimentos funcionais. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia-SBCTA*, Campinas, v. 31, n. 2, p. 200-206, jul./dez. 1997.
- [19] PLANETA ORGÂNICO. **Alimentos funcionais.** A produção de alimentos e o surgimento de novos conceitos. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/saudnut7.htm>> Acesso em: 12 maio 2001.
- [20] SEGREDOS DA LONGEVIDADE. **Alimentos enriquecidos não substituem refeições.** Disponível em: <<http://www.starweb.com.br/mysite/outrros/crianca/refeicao.htm>>. Acesso em: 4 abr. 2001.
- [21] SILVA, M. R.; CASTRO, T. G.; COSTA, N. M. B., et al. Efeito de uma bebida láctea fermentada e fortificada com ferro no estado nutricional de ferro em pré-escolares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000. ref. 7.94.
- [22] TRONCO, V. M. **Aproveitamento do leite e elaboração de seus derivados na propriedade rural.** Guaíba: Agropecuária, 1996. 146p. il.
- [23] TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** Santa Maria: UFSM, 1997. 166p. il.
- [24] TUMA, R. B.; YUYAMA, L. K. Farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato: uma proposta tecnicamente viável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000. ref. 7.80.
- [25] VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. **Estatística Experimental.** São Paulo: Atlas, 1989. 178p.

Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000. ref. 7.94.

[22] TRONCO, V. M. **Aproveitamento do leite e elaboração de seus derivados na propriedade rural.** Guaíba: Agropecuária, 1996. 146p. il.

[23] TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** Santa Maria: UFSM, 1997. 166p. il.

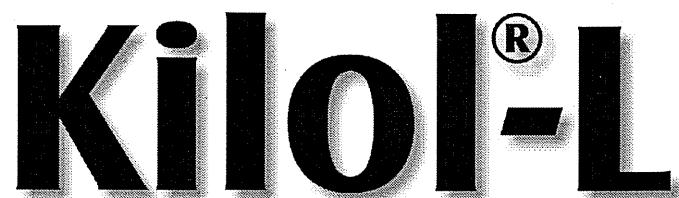
[24] TUMA, R. B.; YUYAMA, L. K. Farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato: uma proposta tecnicamente viável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBCTA, 2000. ref. 7.80.

[25] VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. **Estatística Experimental.** São Paulo: Atlas, 1989. 178p.



Visite nossa Home Page
www.candidotostes.com.br


GOVERNO DE MINAS GERAIS



O Higienizante Nobre dos Laticínios e das Fazendas

Tecnologia
100% Brasileira
MAIS DE 20 ANOS NO MERCADO INTERNACIONAL.



Conheça as vantagens do higienizante Kilol®-L:

- Produto atóxico;
- Não corrosivo;
- Não volátil;
- Não irritante;
- Ecologicamente correto;
- Biodegradável;
- Não contaminante;
- Alto poder antioxidantante.

POSSI:

Ação mais prolongada em relação aos outros produtos tradicionais oferecendo uma higienização mais eficaz.

Capacidade de favorecer o crescimento dos microrganismos benéficos e impedir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

DISPENSA O ENXÁGÜE APÓS SUA APLICAÇÃO!

Química Natural Brasileira Ltda.
Tel.: (12) 3925-0400 - Fax: (12) 3925-0404
E-mail: quinabra@quinabra.com.br
Site: www.quinabra.com.br



Quinabra®
Qualidade em Benefício da Natureza.

20 ANOS OFERECENDO MODERNIDADE, EFICIÊNCIA E ALTA TECNOLOGIA

LEITE UHT: FATORES DETERMINANTES PARA SEDIMENTAÇÃO E GELIFICAÇÃO¹

Paulo Henrique Fonseca da Silva²
Luiz Ronaldo de Abreu³

1 INTRODUÇÃO

Leite UHT ("ultra high temperature") ou UAT (ultra-alta temperatura) ou longa-vida, é definido como sendo o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a temperatura entre 130°C e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (Brasil, 1997).

O leite UHT foi introduzido no Brasil em 1972, porém, sua expansão de vendas ocorreu a partir de 1990. De acordo com a Associação Brasileira de Leite Longa Vida (2003), a participação de mercado do produto, que era de 4,41% em 1990, alcançou 74% em 2002.

Entretanto, a qualidade da matéria-prima e os gargalos tecnológicos relacionados à falta de estabilidade térmica têm dificultado a elevação da qualidade dos produtos e o aumento da vida de prateleira.

O estudo da estabilidade térmica deve contemplar constituintes e propriedades físicas-químicas que determinam o comportamento do leite durante os tratamentos térmicos. Para ser considerado apto ao processamento UHT, o leite deve reunir uma composição balanceada em proteínas e sais, ter bons indicadores de obtenção e conservação higiênico-sanitárias, além de apresentar boa resistência intrínseca ao calor.

Em adição ao estudo da estabilidade térmica, é necessário o entendimento das alterações experimentadas pelo leite UHT ao longo da estocagem e suas implicações na qualidade e na vida de prateleira do produto. Neste trabalho foram identificados os principais fatores determinantes para a ocorrência de sedimentação em leite UHT

2 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. Os processamentos e 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 Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás, em dois períodos representativos das estações seca e chuvosa em cada estado. Três processamentos de leite UHT desnatado foram realizados, em cada fábrica e em cada estação, totalizando seis processamentos por fábrica.

2.1 Amostragem

Em cada processamento, foram coletadas uma amostra no silo de leite cru, uma amostra no silo de leite desnatado pasteurizado e quatro amostras após envase do leite UHT, com volume de um litro cada amostra.

As amostras de leite cru e pasteurizado desnatado 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.

As amostras de leite UHT foram acondicionadas em caixa de papelão, revestidas com película plástica e transportadas para o Laboratório de Pesquisas Físico-Químicas da EPAMIG/CT/Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora – MG, no qual foram mantidas à temperatura de 20°C a 25°C até 120 dias após processamento.

2.2 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

- 1 Extraído da Tese de Doutoramento 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: lrabreu@ufla.br.

Embrapa/Gado de Leite e o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa/Gado de Leite, localizados em Juiz de Fora, MG.

As análises foram conduzidas nas amostras de leite cru, leite desnatado pasteurizado e no leite UHT com 10, 30, 60 e 120 dias de estocagem.

2.3 Métodos analíticos empregados

Os métodos abaixo foram empregados para as análises laboratoriais:

- gordura, proteína bruta, extrato seco total e lactose (International Dairy Federation 141B:1996), empregando análise automática por espectrofotometria infravermelha;
- extrato seco desengordurado, por diferença algébrica entre os teores de extrato seco total e gordura;
- 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 nitrogênio (Association of Official Analytical Chemists, 1997 - Method 991.20), empregando método micro-Kjeldahl;
- teor de uréia (Biodiagnóstica, 2001), empregando método enzimático colorimétrico;
- teor de citrato (baseado em White & Davies, 1963), empregando método espectrofotométrico com piridina acética;
- pH (Pereira et al., 2000), empregando método potenciométrico;
- acidez (Association of Official Analytical Chemists, 1997 - Method 925.22), empregando método titrimétrico com solução alcalina;
- ponto de congelamento (International Dairy Federation 108A:1986), empregando crioscópio eletrônico;
- estabilidade ao etanol (baseado em White & Davies, 1958), empregando soluções de etanol de concentração padronizada;
- desnaturação de soroproteínas (Harland & Ashworth, 1947), empregando precipitação salina;
- determinação de HMF livre e total (Keeney & Bassette, 1959), empregando espectrofotométrico com ácido taurônico;
- viscosidade (Pereira et al., 2000), empregando viscosímetro rotatório;
- sedimentos (baseado em Ramsey & Swartzel, 1984, citados por Neira, 1986), empregando método gravimétrico;
- contagem de células somáticas (International Dairy Federation 148A:1995), empregando análise automática pelo método fluoro-optico-eletônico;
- contagem de microrganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis mesofílicos (International Dairy Federation 100A:1987), empregando a técnica de contagem de colônias a 30°C;
- contagem de microrganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis psicrotróficos (International Dairy Federation 132A:1991), empregando a técnica de contagem rápida de colônias, 25 horas a 21°C.

2.4 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram analisados por meio do coeficiente de correlação e da regressão, a fim de concluir sobre a definição dos fatores determinantes para a seleção do leite para processamento UHT e das alterações do leite UHT durante a estocagem. Também foram conduzidas análises de variância 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 regressão foram aceitos os modelos que apresentaram nível de significância igual ou menor que 5% para modelo e para coeficientes linear e quadrático, quando for o caso.

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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado de Goiás, durante a estação seca, houve recirculação do leite UHT durante o tratamento térmico, em duas repetições. Isto provocou a manutenção do leite por um período prolongado de tempo a temperaturas elevadas, ocasionando alterações durante a estocagem que não puderam ser atribuídas aos efeitos de estação nem de estação. Nestes resultados e discussão, não foram aplicadas análises de regressão e correlação na estação seca do estado de Goiás, em razão de haver somente uma repetição restante.

A ocorrência de sedimentos durante a estocagem é considerada como um dos maiores problemas apontados pelas indústrias que processam leite UHT. O fenômeno de sedimentação,

usualmente, é precedido pela deposição de complexos protéico-salinos nos trocadores de calor, gerando a necessidade de interrupções com maior freqüência nas linhas de produção para que se efetue a limpeza dos equipamentos e tubulações. No produto final, a sedimentação reduz a vida de prateleira e pode ocasionar rejeição do leite UHT pelo consumidor.

A análise de variância para massa de sedimentos mostrou efeitos estatisticamente significativos para estação ($P<0,034$), para estação ($P<0,034$) e para o tempo de estocagem ($P<0,001$). Tais resultados demonstram que o fenômeno da sedimentação, embora com ampla ocorrência, tem que ser avaliado localmente pelas indústrias de laticínios e varia com a mudança das condições de clima. O efeito do tempo de estocagem vem corroborar a importância do controle da sedimentação sobre o aumento da competitividade industrial, por meio da busca da manutenção da qualidade ao longo da vida de prateleira do leite UHT.

A aplicação do teste de Tukey para comparação de médias entre estados forneceu os resultados expressos na Tabela 1.

Tabela 1 Teor médio da massa de sedimentos (g/L) do leite UHT coletado nas fábricas localizadas nos três estados brasileiros em estudo

Estado	Massa de sedimentos do leite UHT (g/L)
Rio Grande do Sul	1,0275 a b
São Paulo	1,0925 a
Goiás	0,7744 b

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

Depreende-se que a sedimentação em São Paulo superou Goiás e que no Rio Grande do Sul a sedimentação apresentou valores intermediários entre os outros dois estados.

A magnitude do efeito de estação sobre os sedimentos manifestou-se claramente ($P<0,05$), sendo a estação chuvosa mais propensa a exibir o problema, o que indica a importância de ações de controle e prevenção ainda mais rigorosas naquela estação. As médias foram 1,0533 g/L na chuva ($n=36$) e 0,9054 g/L na seca ($n=28$).

Com auxílio da análise de regressão, foi possível descrever a ocorrência da sedimentação ao longo da estocagem por estado e por estação. Nas Figuras 1, 2 e 3 são apresentados os resultados para massa de sedimentos nas estações seca e chuvosa, para os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás, respectivamente.

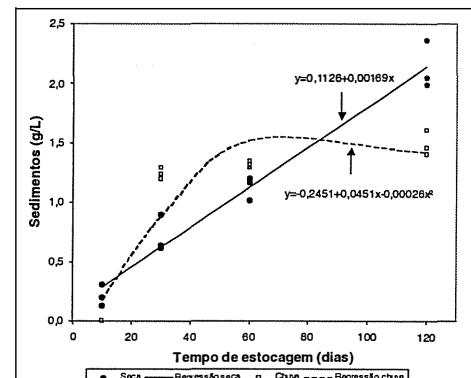


Figura 1 Evolução da massa de sedimentos durante a estocagem do leite UHT do Rio Grande do Sul nas estações seca e chuvosa

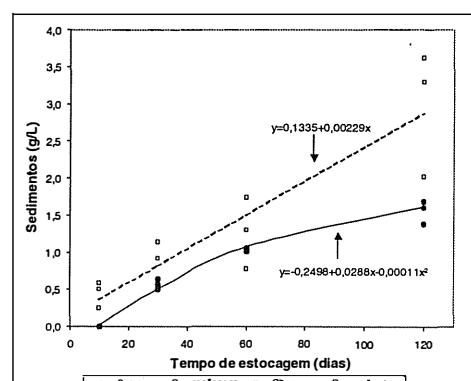


Figura 2 Evolução da massa de sedimentos durante a estocagem do leite UHT de São Paulo nas estações seca e chuvosa

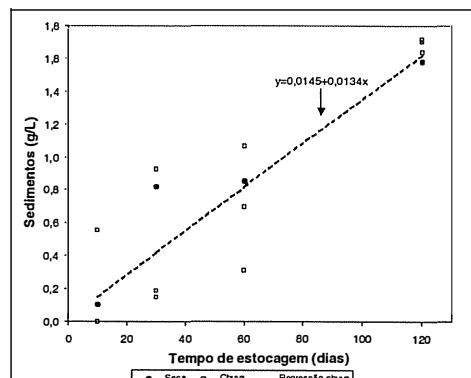


Figura 3 Evolução da massa de sedimentos durante a estocagem do leite UHT de Goiás nas estações seca e chuvosa

A sedimentação pode ser entendida como um efeito da perda progressiva de estabilidade protética no leite submetido a tratamentos térmicos. Quando o leite é aquecido, as partículas coloidais estáveis são desestabilizadas por alterações que afetam as interações eletrostáticas e espaciais envolvidas na manutenção da integridade das micelas, como o abaixamento no pH, a deposição de fosfato de cálcio, a desfosforilação das caseínas e as reações de polimerização (Fox, 1991).

Com base no exposto nas Figuras 1, 2 e 3, pode-se acompanhar a sedimentação que ocorreu durante a estocagem. As curvas e equações obtidas são úteis para o acompanhamento do fenômeno e permitem estimar o comportamento conjunto da sedimentação e da passagem do tempo de estocagem.

Os resultados obtidos neste trabalho estão em concordância com aqueles encontrados por

Tabela 2 Coeficientes de correlação para a massa de sedimentos no leite UHT com 120 dias de estocagem, por estado

Variável testada para correlação com a massa de sedimentos no leite UHT com 120 dias de estocagem	Coeficiente de correlação	
	RS	SP
Percentual de desnaturação de soroproteínas	0,9309 (**)	0,8242 (*)
Valor de HMF livre	0,9147 (**)	0,9812 (**)
Valor de HMF total	0,9709 (**)	0,9321 (**)
Teor de cálcio no leite UHT com 120 dias	-0,7923 (*)	-0,9568 (**)
Teor de fósforo no leite UHT com 120 dias	-0,9886 (**)	-0,7944 (*)
Teor de citrato no leite UHT	-0,8393 (*)	-0,8037 (*)
Teor de uréia no leite cru	-0,8159 (*)	-
Teor de proteínas no leite UHT com 120 dias	-0,9252 (**)	-0,9508 (*)

(*) estatisticamente significativo ($P<0,05$).

(**) estatisticamente significativo ($P<0,01$).

Tabela 3 Coeficientes de correlação para a massa de sedimentos no leite UHT com 120 dias de estocagem, por estação

Variável testada para correlação com a massa de sedimentos no leite UHT com 120 dias de estocagem	Coeficiente de correlação	
	Seca	Chuva
Teor de cálcio no leite UHT com 120 dias de estocagem	-0,7179 (*)	-0,8985 (**)
Teor de fósforo no leite UHT com 120 dias de estocagem	-0,7385 (*)	-0,8437 (**)
Teor de citrato no leite cru	-0,8504 (*)	-
Teor de citrato no leite UHT	-0,9485 (**)	-
Contagem de células somáticas no leite cru	0,7643 (*)	-
Teor de proteínas no leite UHT com 120 dias de estocagem	-	-0,7946 (*)

(*) estatisticamente significativo ($P<0,05$).

(**) estatisticamente significativo ($P<0,01$).

Ramsey & Swartzel, citados por Neira (1986), comprovaram que a formação de sedimentos como consequência do aumento da temperatura de processamento, se deve à maior quantidade de proteínas e precipitação de sais minerais. Esta afirmação está de acordo com as correlações aqui

Corradini (1967), citado por Blanc & Odet (1981), o qual afirmou que quando mais prolongada for a estocagem do leite UHT, maior será a quantidade de sedimentos.

De forma similar, Neira (1986) concluiu não ser constante a taxa de sedimentação em diferentes amostras de leite UHT, mas que sempre se observa aumento no transcurso do tempo.

Neste trabalho, serão discutidos apenas os resultados referentes aos fatores que apresentaram correlação significativa dentre todos os estudados e analisados.

Nas Tabelas 2 e 3 têm-se os coeficientes de correlação de fatores estudados com os sedimentos, por estado e por estação, respectivamente.

O efeito do processamento destaca-se neste contexto, em que se pode inferir sobre perdas econômicas e de qualidade resultantes de procedimentos inadequados de processamento, mesmo que se esteja trabalhando com leite de boa qualidade intrínseca.

Um dos primeiros compostos formados na reação de Maillard é o hidroximetilfurfural (HMF), cuja formação depende do tempo e da temperatura de aquecimento (Blanc & Odet, 1981). Este fato pode explicar as altas correlações obtidas entre os valores de HMF livre e total com a massa de sedimentos no leite UHT.

As determinações analíticas de desnaturação de soroproteínas e de HMF mostraram-se úteis para a avaliação da intensidade do tratamento térmico aplicado e com possibilidade de extrapolação para estimar a tendência à sedimentação.

Os teores de cálcio e fósforo no leite UHT com 120 dias correlacionaram-se negativamente com a sedimentação, indicando que houve deslocamento de minerais do leite para os sedimentos formados. Harwalkar (1997) contribuiu para a explicação deste efeito, mostrando que várias alterações ocorrem na distribuição de constituintes minerais durante a estocagem do leite UHT. O autor atestou que, em caso de estocagem prolongada, há precipitação de fosfato de cálcio, diminuindo a estabilidade das micelas de caseína.

A adição de citrato para a produção de leite UHT é usual no Brasil, a fim de diminuir o teor de cálcio disponível para formação de pontes salinas entre os complexos protéicos.

A correlação negativa encontrada entre a massa de sedimentos e o teor de citrato no leite UHT está de acordo com os trabalhos de Parry (1974) e Hostettler (1981). Dessa forma, comprova-se que a adição de citrato contribui para a redução da taxa de sedimentação. O teor natural de citrato teve sua influência evidenciada na estação seca.

Conforme Walstra & Jeness (1984), o incremento no teor natural de uréia aumenta a estabilidade térmica do leite, o que também foi observado neste trabalho, visto que a massa de sedimentos foi menor em amostras do Rio Grande do Sul, as quais apresentaram maior teor de uréia.

A correlação positiva encontrada entre a sedimentação e a contagem de células somáticas na estação seca, pode ser explicada, em parte, pela desestabilização das caseínas provocada pela ação de enzimas presentes nas células somáticas, como a referida por Auldist et al. (1996). Deve-se também levar em conta o desequilíbrio protético e salino característicos do leite proveniente de animais com mastite, que proporcionam maior instabilidade ao aquecimento.

À medida que aumentou a sedimentação, o teor de proteínas no leite UHT diminuiu progressivamente, o que sugere a deposição de proteínas nos sedimentos. Blanc & Odet (1981) reportaram um marcante

aumento no conteúdo de proteínas nos sedimentos em leite UHT em dois a cinco meses de estocagem, o que confirma os resultados aqui obtidos.

5 CONCLUSÕES

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

- a elevação na taxa de sedimentação nas amostras de leite UHT ao longo da validade teve influência dos estados e das estações seca e chuvosa
- a desnaturação de soroproteínas e a contagem de células somáticas no leite cru foram fatores determinantes para a maior formação de sedimentos no leite UHT;
- os teores de citrato no leite cru e no leite UHT e o teor de uréia no leite cru contribuíram para a menor formação de sedimentos no leite UHT;
- a formação de sedimentos foi maior com o aumento nos teores de HMF livre e total, evidenciando o efeito da temperatura sobre a sedimentação;
- os teores de extrato seco desengordurado, proteínas, nitrogênio, cálcio e fósforo no leite UHT diminuíram à medida que ocorreu sedimentação ao longo da estocagem; e
- os teores de nitrogênio, cálcio e fósforo no sedimento aumentaram com o tempo, demonstrando a migração destes elementos a partir da fase fluida do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/index.cfm?fuseaction=longavida>>. Acesso em: 15 maio 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16. ed. 3^a revisão. Maryland, 1997. Method 991. 20.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 16. ed. 3^a revisão. Maryland, 1997. Method 925. 22.

AULDIST, M. J.; COATS, S. J.; SUTHERLAND, B. J.; HARDHAM, J. F.; McDOWELL, G. H.; ROGERS, G. L. Effect of somatic cell count and stage of lactation on the quality ad storage life of ultra high temperature milk. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 63, n. 3, p. 377-386, Aug. 1996.

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).

BIODIAGNÓSTICA. Uréia Enz Color. Pinhais, PR: Laborclin Produtos para Laboratórios, 2001. 2 p. (Informações Técnicas)

BLANC, B.; ODET, G. Apperance, flavour and texture aspects: recent developments. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. New monograph on UHT milk. Brussels, 1981. p. 25-48. (Document, 133).

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.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. 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.

HARLAND, H. A.; ASHWORTH, U. S. A rapid method for estimation of whey protein as an indicaton of baking quality of non fat dry-milk solids. **Food Research**, New York, v. 12, n. 3, p. 247-251, Dec. 1947.

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. Determination du point de congélation. Brussels, 1986. 4 p. (Norme Internationale, 108A).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Determination of milkfat, protein and lactose content. Guide for the operation of mid-infra-red instruments. Brussels, 1996. 12 p. (International Standard, 141B).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Enumeration of microorganisms - colony count at 30 °C. Brussels, 1987. 5 p. (International Standard, 100A:1987).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Estimation of numbers of psychrotrophic microorganisms. Brussels, 1991. 3 p. (International Standard, 132A:1991).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Milk and milk products - Methods of sampling. Brussels, 1985. 19 p. (International Standard, 50B:1985).

KEENEY, M.; BASSETTE, R. Detection of intermediate compounds in the early stages of browning reactions in milk products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n. 6, p. 945-961, June 1959.

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).

NEIRA, M. R. P. Efecto de la actividad de proteasas sobre la estabilidad de leches uht durante su almacenamiento. 1986. 163 p. Tese (Mestrado) - Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

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.

PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. F. da Físico-química do leite e derivados - Métodos analíticos. 2. ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, 2000. 190 p.

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 calcium and magnesium in milk and milk diffusate. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.29, n. 3, p. 285-296, Oct. 1958.

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.



Marcos A Macedo

CRQ - 04135880 - 4ª região
Tecnólogo Químico - FAENQUIL - Lorena/SP
Técnico Laticínios - ILCT - Juiz de Fora/MG

Gestão Competitiva de Produção

Gerenciamento de Projetos - Treinamentos

Implantação de APPC, BPF, 5S, ISO 14000 - Gestão Ambiental

Manutenção TPM - Seletiva, Melhoria Contínua - ISO 9000.

Supporte para Gestão de Plantas de Fabricação

Supporte Tecnológico Redução de Custos de Produção
Otimização e Flexibilização de Plantas.

Racionalização - Redução de Energia Elétrica
Limpezas Químicas e Sanitização - Sistemas CIP

Desenvolvimento de Formulações e Adaptações
de Formulas para iogurtes, Bebidas Lácteas,
Sobremesas, Petit-Suisse, Leites Fermentados,
Preparados de Frutas e Caldas para iogurtes
Sucos, Geléias a base de Frutas (SHELF STABLE)
Organização e Reorganização de Pessoal

Palestras Motivacionais e Treinamentos para
Implantação de Gestão Competitiva

Filosofia de Gestão - Qualidade Total - Melhoria
Contínua (Ciclo P.D.C.A.) - 5W2H - GUT -
Diagrama "P" de Focalização - Diagrama de
Causa e Efeito - Pareto

Assessoria Técnica, Projetos, Redimensionamento,
Montagem e escolha adequada dos equipamentos
para uma Planta de Fabricação Moderna, Econômica e
Competitiva para os Negócios de iogurtes e Sobremesas

www.mmalimentos.com.br
Av. Marechal Rondon, 372 • Jardim Chapadão
Campinas • CEP 13066-001 • SP
Fone (19) 3212-3874 - (19) 3242-2187 • Cel. (19) 9749-9537
marcosamacedo@terra.com.br

Especialista
em laticínios e
Correlatos
com vivência
na gestão
de Fábrica,
com foco
no negócio, nas
4 maiores
indústrias
alimentícias do
Brasil.

Conhecimento de
Tecnologia
moderna de
fabricação de
iogurtes,
Sobremesas,
Petit Suisse,
Leites
Fermentados;
Fabricação de
Preparados de
Frutas/Caldas.

ESTRATÉGIAS DE COMERCIALIZAÇÃO DE LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE EM MINAS GERAIS

Sérgio O. de Carvalho Avellar¹
Carlos Arthur Barbosa da Silva²

RESUMO

O presente trabalho procura identificar as principais estratégias de comercialização adotadas por laticínios de pequeno e médio porte como forma de contraposição ao crescente poder de negociação das grandes redes varejistas. Dentre as estratégias identificadas, a "venda induzida", tem sido utilizada por um número crescente de firmas. Nesta modalidade, a empresa abastece um vórtice de transporte com seus produtos e percorre rotas de vendas, procurando comercializar seus produtos na forma de pronta entrega. Argumenta-se que o sucesso desta estratégia está relacionado à capacidade do vendedor estimar com precisão a demanda futura, o que tende a gerar instabilidade no processo de gerenciamento da empresa. Argumenta-se, também, que há uma relação entre o grau de ociosidade do parque industrial laticínista e a forma de relacionamento comercial predominante. Empresas que privilegiam as vendas ao pequeno varejo tendem a apresentar maior grau de ociosidade. O trabalho apresenta outras hipóteses sobre as possíveis consequências das estratégias adotadas e indica a necessidade de estudos que as examinem empiricamente.

Palavras-Chave: indústria de laticínios, estratégias de comercialização, vendas induzidas.

1. INTRODUÇÃO

O setor lácteo nacional passou por diversas transformações ao longo dos anos noventa. De todas essas transformações, a que provavelmente tem influenciado mais diretamente o setor industrial é o crescimento do poder de barganha das grandes redes varejistas. Uma das causas desse aumento no poder de negociação das grandes redes deveu-se ao deslocamento da distribuição dos produtos lácteos e derivados das padarias e dos pequenos comércios varejistas para os super e hipermercados. Por outro lado, observa-se um substancial aumento no consumo de leite longa vida, que é tipicamente distribuído em supermercados, em detrimento do leite pasteurizado tipo C cuja comercialização é mais frequente no pequeno varejo.

AVELLAR (2002) analisando um indicador de grau de concentração (CR 5) do setor varejista e do setor de laticínios no período de 1996 a 2000, revelou que o primeiro grupo apresentou um processo de concentração acentuado (26% em 1996, passando para 41% em 2000) enquanto o segundo grupo praticamente manteve inalterado o seu grau de concentração (Tabela 1).

Este fenômeno permitiu aos supermercados imporem aos laticínios diversas exigências, tais como prazos de pagamentos muitos dilatados, margem reduzida, bonificação de produtos, cotas

em dinheiro, participação em promoções campanhas publicitárias, festas de inauguração de lojas, verbas de combate à concorrência, inovações na linha de produtos, adequação da logística de entrega ("just in time"), gestão adequada das marcas e da qualidade do produto final, etc. Como consequência dessas exigências, os laticínios passaram a enfrentar pressão sobre a margem de lucro, tendo necessidade de operar com elevados volumes de vendas e de desenvolver ampla e eficiente rede de distribuição.

Tabela 1 - Taxa de concentração no Brasil dos cinco maiores supermercados e laticínios [CR (5)] no Brasil em relação ao grupo completo de supermercados e em relação à recepção anual de leite dos estabelecimentos com SIF

Ano	CR (5) do setor varejista (%)	CR (5) do setor laticínista (%)
1994	23,00	—
1995	28,00	—
1996	26,00	39,45
1997	27,00	40,05
1998	33,00	37,77
1999	39,00	35,77
2000	41,00	36,00

Fonte: AVELLAR (2002)

Diante desse cenário, tornou-se mais vantajoso para a indústria operar com as redes varejistas de médio porte. Para fugir da dependência excessiva das grandes redes, os fabricantes de produtos lácteos procuram desenvolver estratégias para cativar os clientes de menor porte.

Se, atualmente, as grandes redes varejistas são questionadas como canal de distribuição mais rentável para escoar a produção de grandes firmas industriais, inclusive de grandes laticínios, os pequenos e médios laticínios, já há algum tempo, tem sido compelidos a buscar novos canais de comercialização (como alternativa ao grande varejo) e formas estratégicas de atender de modo mais eficiente seus atuais e potenciais clientes.

No estado de Minas Gerais, o parque agroindustrial laticínista é formado majoritariamente, por empresas de pequeno e médio porte. Segundo dados do diagnóstico realizado pelo SEBRAE em 1997, 100% dos laticínios sem inspeção federal (667 empresas) e 70,4% dos laticínios com inspeção federal (cerca de 140 empresas) processam menos de 10.000 litros por dia. Em conjunto, estas empresas representam, aproximadamente, 64% das 1253 empresas identificadas no referido diagnóstico (SEBRAE, 1997).

Considerando-se que em Minas Gerais localiza-se o maior número de laticínios do país, é lícito supor-se que as ameaças representadas pela concentração do segmento varejista para a cadeia láctea terão reflexos especialmente relevantes no estado. De fato, há evidências sugerindo tendência de segmentação extrema nas estratégias de relacionamento com o varejo, segundo a qual os menores laticínios estariam sendo levados a concentrar suas vendas em pequenos estabelecimentos varejistas de mercados locais ou regionais (SEBRAE, 2002).

Como a alteração no canal de distribuição de produtos lácteos pelos laticínios de pequeno e médio porte é um acontecimento recente que necessita de melhor análise, procurou-se neste trabalho investigar quais são os principais canais de distribuição e estratégias de comercialização que estão sendo adotadas por alguns laticínios mineiros para atingir o pequeno varejo, quais são as estratégias alternativas, suas vantagens e desvantagens.

2. METODOLOGIA

Para se tipificar e avaliar as estratégias de comercialização dos pequenos e médios laticínios foi utilizado o Método de Análise Rápida (Rapid Appraisal Method) descrito por BANDO (1998). De acordo com este autor, esta metodologia consiste no uso intensivo de fontes secundárias, observações "in loco", amostras não probabilísticas (intencionais) e entrevistas semi-estruturadas com

pessoas-chave (especialistas, dirigentes de laticínios, pesquisadores e técnicos).

BANDO (1998) elabora uma estrutura a ser seguida para a obtenção de informações, pelo "Rapid Appraisal Method":

- A sistemática revisão de literatura e avaliação do conjunto de dados secundários, que é o padrão em pesquisa científica.
- O exame de registros de dados, o que não é possível na maioria das vezes, pelo fato das empresas não organizarem seus arquivos com detalhes ou por terem restrição em disponibilizá-los para os pesquisadores.
- A inspeção e a observação "in loco", que deve ser uma fase comum para qualquer pesquisa de campo. No entanto, este trabalho deve ser feito com habilidade, pois o pesquisador necessita observar o mundo dos negócios e transações de maneira que não influencie a conduta dos participantes do sistema.

As informações qualitativas utilizadas neste trabalho foram obtidas através de um roteiro de entrevistas aplicado junto a uma amostra intencional de laticínios de pequeno porte da região da Zona da Mata e Alto Paranaíba no estado de Minas Gerais. De maneira complementar, foi definida uma amostra intencional de especialistas do setor leiteiro, os quais foram entrevistados diretamente, em contato pessoal ou por telefone.

Na elaboração do roteiro de entrevistas, foram usadas perguntas fechadas para caracterizar o tamanho da empresa (pequeno ou médio laticínio) e perguntas abertas ou semi-estruturadas que visam captar como é feita a comercialização da sua produção e quais os principais entraves ao desenvolvimento. A escolha de questões semi-estruturadas para abordar o problema da comercialização dos laticínios decorreu do fato desse tipo de abordagem ser mais apropriado para tratar questões complexas e também para evitar erros de interpretação e ou, de direcionamento de respostas.

A opção por esta metodologia deveu-se a alguns fatores: (a) maior facilidade para tratar temas complexos; (b) maior flexibilidade para obtenção de informações; (c) necessidade de explicar pessoalmente o assunto; (d) possibilidade de aprofundamento de questões com perguntas adicionais e esclarecedoras; (e) possibilidade de poder seguir áreas adicionais ou promissoras de investigação; e (f) necessidade de direcionar a análise para um grupo específico de maneira integrada e com restrições de tempo.

Uma das principais vantagens dessa opção metodológica, sobre as demais, é a rapidez com que podem ser obtidas as informações sobre a

população estudada e suas necessidades. Outras vantagens dessa metodologia, apresentadas por BERGERON (2002), são os baixos custos envolvidos na execução da pesquisa, a adaptabilidade a diferentes situações e a facilidade de envolvimento do pesquisador com os agentes-chave do sistema, o que pode permitir a exploração de tópicos de difícil abordagem sob outros enfoques, pode-se ainda dar maior destaque a aspectos qualitativos que podem ter sido negligenciados por outro levantamento.

Mas esse mesmo autor faz algumas ressalvas quanto à aplicação dessa metodologia, como a limitação em generalizar os resultados obtidos, falta de claros procedimentos de validação e suscetibilidade de manipulação por parte dos informantes. Adicionalmente, como o foco da análise rápida (RA) é qualitativo, isto limita a capacidade do pesquisador de transformar os dados, restringindo, de certo modo, a análise do que é relatado pelos agentes do sistema. Maiores detalhes sobre o Método de Análise Rápida (RA) estão disponíveis em KUMAN (1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Comercialização e canais de distribuição

Os especialistas e os laticínios consultados corroboraram a hipótese apontada na literatura, segundo a qual o aumento do poder de barganha do grande varejo, nos anos 90, afetou as políticas de vendas das empresas laticinistas. No entanto, percebeu-se que esta redefinição não implica necessariamente no abandono das transações com o grande varejo, mas também na redefinição do mix de produtos e da composição do perfil de vendas. De fato, duas das empresas pesquisadas evidaram esforços para ampliar a escala de produção e diversificar o mix de produtos para, assim, ter meios de negociar com grandes redes varejistas. Assim, procuraram produzir produtos mais elaborados e de maior valor, destinando-os preferencialmente ao grande varejo e relegando a venda dos produtos de menor valor adicionado para os pequenos e médios varejistas.

A diversificação de mix e o aumento das vendas de alguns lácteos para supermercados com atuação regional foi, também, a principal alteração nas operações do quarto laticínio pesquisado. Ainda assim, o pequeno varejo continuou a ser o principal canal de distribuição dos produtos lácteos, tendo esse volume de vendas crescido, ao longo da década passada.

A estratégia de trabalhar com o grande varejo, que produz produtos diferenciados, mas tendo a distribuição como o seu principal canal de produção, representa uma

tendência que os demais laticínios pesquisados apontaram como forma de se manterem no setor e obterem retorno financeiro satisfatório para seus investimentos. Com efeito, os especialistas entrevistados consideram esta estratégia especialmente adequada para os laticínios de menor porte e descartam a exclusão de qualquer canal de distribuição para a comercialização de lácteos.

Mas apesar das tendências de manutenção de pelo menos parte das vendas no segmento varejista de maior porte, há certamente empresas que concentram sua distribuição no pequeno varejo. Os dois últimos laticínios pesquisados neste trabalho, por exemplo, não alteraram seus canais de comercialização no passado recente e o pequeno varejo foi o principal canal de distribuição dessas firmas. Neste caso, a concentração da produção em derivados com menor grau de diferenciação parece justificar a opção estratégica seguida.

Da mesma forma, algumas das empresas de pequeno porte entrevistadas no recente trabalho do SEBRAE sobre a distribuição do leite em Minas Gerais (SEBRAE, 2002), mantiveram a opção preferencial pelas vendas a varejistas de menor porte. Outras, em número significativo naquele estudo, fizeram esta opção em consequência da fragilidade de sua posição de barganha vis a vis as grandes redes supermercadistas.

De fato, confirmando a visão dos especialistas e a literatura consultada, os laticínios pesquisados neste trabalho, que passaram a comercializar com redes de supermercados nacionais ou regionais, encontraram uma série de entraves para a venda de seus produtos. Os principais impedimentos mencionados pelos industriais foram a queda na margem de comercialização dos laticínios, a necessidade de aceitarem contratos de fornecimento dos produtos em condições severas (desconto direto em nota fiscal, desconto no faturamento do fornecedor quando há um aniversário da loja, descontos crescentes sobre as vendas, aumento de bonificação em caso de elevação do faturamento do fornecedor) e a imposição de exigências crescentes a cada renovação de contrato.

Para um escritório de advocacia de São Paulo, os contratos firmados entre fornecedores e varejistas não têm nada de ilegal, mas podem ser classificados de leoninos e unilaterais, por não permitirem alteração mútua. Uma das cláusulas de um contrato do supermercado SONAE com fornecedores, denominada "prêmio fidelidade", explicita que o supermercado representa uma garantia de escoamento de uma parte da produção do fornecedor, e que este concederá determinado percentual sobre o volume de vendas para a rede. A fidelidade é do fornecedor, mas o prêmio é do supermercado (A DITADURA..., 2002).

Outro ponto destacado pelas firmas pesquisadas e pelos especialistas consultados foi o prazo de pagamento extremamente dilatado, nas transações efetuadas com as grandes redes. Enquanto os fornecedores dos laticínios recebem, em média, 30 dias após o fornecimento de seu produto, o grande varejo paga seus fornecedores em média 60 dias após o recebimento da mercadoria. Essa situação pode gerar sérios problemas no fluxo de caixa das empresas fornecedoras do grande varejo. As firmas que não são capazes de destinar recursos suficientes para cobrir seu fluxo de caixa, terão de descontar seus títulos no mercado financeiro, tendo de pagar juros elevados, o que pode comprometer a situação financeira a médio e longo prazos.

Mas apesar das dificuldades, as evidências identificadas nesta pesquisa apontam também algumas vantagens no relacionamento com o grande varejo. Dentre estas, destacam-se a capacidade que o grande varejo tem de absorver uma produção crescente de produtos, a oportunidade de aumentar a linha de produtos e a difusão da marca de fantasia para outros mercados, utilizando propaganda indireta via "folders" promocionais publicados pelas grandes redes.

No que diz respeito à rentabilidade das vendas, pode-se observar uma tendência de margens mais altas para as relações comerciais estabelecidas com o pequeno varejo, especialmente nas vendas a padarias e mercearias. Essa rentabilidade (margem de comercialização) mais elevada em padarias e mercearias tem explicação provável na estrutura de mercado no setor de lácteos. Como a concentração no setor de laticínios apresentou-se mais elevada do que no setor de padarias e mercearias, isto permitiu aos laticínios imporem melhores condições de venda, especialmente para os produtos mais elaborados. Nos produtos menos elaborados, queijos tradicionais (queijo minas, e frescal, mussarela e prato), a concorrência com firmas sem inspeção sanitária diminui a capacidade de fixação de uma margem de comercialização elevada por parte dos laticínios. Esse processo de canibalização dos mercados de queijos tradicionais tende a levar as grandes empresas laticinistas a se afastarem desses mercados (SEBRAE, 2002).

As empresas que não alteraram seu canal de distribuição (continuaram a trabalhar apenas com o pequeno varejo), ressaltaram que conseguem obter melhores margens na vendas de seus produtos neste canal. Outro ponto destacado foi a menor exigência burocrática para se efetuar as vendas, a ausência de pedidos de bonificação e a flexibilidade que estes estabelecimentos têm para receber os pedidos solicitados.

Este último item passa a ter uma importância relevante se levarmos em consideração o pequeno prazo de validade da mercadoria vendida

e as condições específicas de transportes (caminhões refrigerados e, ou, isotérmicos) para se manter a qualidade dos produtos. Como algumas redes varejistas estabelecem "janelas de tempo" para a entrega de produtos perecíveis, caso haja um atraso no transporte, a entrega não é feita, resultando na deterioração da mercadoria ou até mesmo a perda da carga (SEBRAE, 2002). O pequeno varejo, ao não impor tal condição para o recebimento de seus pedidos, facilita o processo de entrega e a manutenção na qualidade dos produtos.

As desvantagens atribuídas ao relacionamento com o pequeno varejo são a concorrência com produtos sem fiscalização sanitária, diminuindo a margem de comercialização dos produtos menos elaborados, a pequena venda por estabelecimento necessitando cobrir uma grande área geográfica para escoar um grande volume de produção, elevando o custo de distribuição, custos de divulgação (propaganda e marketing) elevados para abertura de novos mercados, volume de trocas elevados, fluxo de compra descontínuo e inadimplência elevada por estabelecimento.

3.2. Política de vendas

No quesito política de vendas, os laticínios que trabalham com hiper e supermercados utilizam vendedores e representantes comerciais realizando a pré-venda. Há uso também de promotores de vendas no grande varejo, estimulando o consumo dos lácteos.

A importância relativa dos promotores para a venda dos laticínios ao grande varejo deve aumentar, em detrimento do papel dos vendedores, pois a negociação entre vendedor (representante comercial) e varejista com relação às quantidades adquiridas tende a diminuir ao longo do tempo. As compras de uma rede varejista de alcance nacional estão sendo definidas de acordo com o giro da mercadoria na loja, e esse giro de mercadorias está diretamente relacionado à presença ou não de promotores de venda nas lojas. Caso o laticínio tenha em seu quadro bons promotores, as vendas serão maiores (conseqüentemente o giro das mercadorias será mais rápido) e o volume de pedidos ao laticínio elevar-se-á.

O uso de distribuidores para a venda de lácteos é realizado com freqüência no setor laticinista mineiro, mas o percentual de vendas realizado por esse segmento tende a ser inferior aos demais, conforme as indicações obtidas no presente trabalho. Os problemas, neste caso, se apresentam de forma mais intensa na relação varejista-distribuidor. Apesar dos distribuidores exigirem um valor mínimo de compra menor que o da indústria e terem também um preço inferior, o pequeno varejo reclama que o seu atendimento

não é bom, havendo problemas para devolução do produto, falta de regularidade nas marcas dos produtos distribuídos (pois estes compram de quem estiver vendendo ao menor preço) e ausência de compromisso em assumir perdas decorrentes de problemas com embalagens (microfuros), vulnerabilizando a posição do varejista.

As vendas de pronta entrega, também conhecidas como "vendas induzidas", vêm sendo bastante utilizadas pelos pequenos e médios laticínios para atender o pequeno varejo. O estudo do SEBRAE (2002), define venda induzida como uma modalidade de distribuição onde uma empresa forma uma carga de produtos para um veículo de transporte (caminhões refrigerados ou isotérmicos), a qual é vendida e imediatamente entregue ao longo de rotas de comércio preestabelecidas. Não há atendimento a pedidos preestabelecidos. Os veículos percorrem as rotas e fazem as vendas diretamente.

De acordo com os especialistas e empresas consultadas, a venda induzida é principalmente motivada pela tentativa de expandir o giro de mercadorias destinadas ao pequeno varejo. A estratégia tem entre seus objetivos a procura por mercados consumidores inacessíveis para os hiper e supermercados. Em outras palavras, a estratégia tenta se beneficiar da capilaridade e das vantagens locacionais proporcionadas pelos pequenos estabelecimentos varejistas.

As firmas que trabalham com a estratégia de vendas induzidas reconhecem que esta é mais viável (financeiramente) do que a estratégia de pré-venda para atender o pequeno varejo. Mas essas mesmas firmas destacam uma série de ineficiências, como a incapacidade de se estimar com precisão a quantidade de mercadoria necessária para atender uma determinada rota. A rota atendida pode não ser capaz de completar a carga de um veículo, levando este equipamento a trabalhar com determinada ociosidade, o que eleva o custo de transporte da firma. A adoção da estratégia é limitada a nível local e regional e o tempo de entrega é elevado para efetuar pequenas vendas. Há ainda uma extrema dependência da firma para com o vendedor, com relação ao conhecimento do mercado, já que este é que orienta as estimativas de vendas futuras e, consequentemente o planejamento industrial. Apesar destas limitações, o estudo do SEBRAE (2002) conclui que as crescentes exigências das grandes redes varejistas, aliadas à possibilidade de se obter preços finais mais elevados, tornaram esta estratégia compensadora para a pequena e média empresa laticinista. No entanto, o estudo não chega a avaliar os impactos de longo prazo da adoção desta estratégia, notadamente no que diz respeito aos efeitos da produção.

O planejamento da produção na maioria das empresas que tem no grande varejo o principal canal de escoamento de seus produtos baseia-se no nível de estoque, no histórico de vendas do período passado e nos pedidos recebidos pela firma para o período seguinte. As firmas, que têm no pequeno varejo seu principal canal de distribuição, utilizam o conhecimento heurístico de seus vendedores sobre o mercado de lácteos para fazer uma previsão de vendas. Com base nesta previsão e na capacidade de produção da fábrica, são produzidas as mercadorias solicitadas para o período seguinte. A justificativa para adoção desse planejamento é a possibilidade de manter um volume mínimo no estoque da fábrica.

A estimativa incorreta da demanda, nas vendas induzidas, pode levar a situações de excesso ou insuficiência de oferta. Em caso de insuficiência, esta poderia ser atenuada se o caminhão retornasse todos os dias para a fábrica. Mas, como em geral, o atendimento é feito a diversas firmas muito dispersas espacialmente, a rota pré-estabelecida, para ser completamente percorrida, necessita tipicamente mais de um dia, tornando assim essa opção inviável. O problema da incapacidade de completar a carga de um veículo poderia ser atenuado caso, no carregamento do veículo, fossem colocadas as mercadorias a serem entregues para o pequeno e grande varejo. Mas como já foi exposto anteriormente, o grande varejo programa o recebimento de suas mercadorias dentro de "janelas de tempo", e isto forçaria o laticínio a atender primeiramente o grande varejista, para em seguida o veículo cumprir sua rota preestabelecida. Esta situação poderia gerar insatisfação nos clientes quanto ao período de entrega e qualidade da mercadoria.

No que diz respeito às estratégias mais convencionais de vendas, as informações obtidas permitem uma discussão sobre os atributos e restrições associados aos meios empregados (vendedores, promotores e distribuidores) para atingir o mercado varejista.

Os promotores são exigências para se entrar em determinadas redes de lojas varejistas, mas estes têm a possibilidade de elevar as vendas através de um bom trabalho de reposição da mercadoria nas gôndolas, degustação de mercadorias e contato direto com o consumidor. A principal restrição a este instrumento de vendas é o seu custo trabalhista.

Essa restrição é também reconhecida por firmas que trabalham com vendedores (funcionários contratados pela empresa). As principais vantagens derivadas do trabalho com vendedores, para os laticínios, são: a capacidade de negociar o volume solicitado pelos clientes e a convivência direta com estes clientes, permitindo maior conhecimento do mercado e, portanto, melhor

capacidade de antecipar mudança no gosto e preferência do consumidor.

Os representantes comerciais, por não terem relação empregatícia com o laticínio, apresentam um custo trabalhista baixo se comparado com os vendedores. Ademais, possuem em geral capacidade de atender a grande regiões geográficas, permitindo, assim, a uma firma vender mercadorias para diversas lojas em diferentes áreas, com uma estrutura de vendas otimizada.

3.3. Estratégias de estímulo às vendas

As informações levantadas neste trabalho indicaram diversas alternativas adotadas (ou em fase de implantação) para a busca do aumento do volume de vendas pelas empresas laticinistas de pequeno e médio porte. A busca por novos mercados consumidores, sejam eles em nichos institucionais (restaurantes, indústrias de alimentos, etc.) ou em novos mercados regionais, foi a estratégia mais freqüentemente citada pelos especialistas e empresas consultadas. Mudança e ampliação no mix de produtos (abandono de produtos de menor valor agregado para a produção de mercadorias mais elaboradas), divulgação das qualidades intrínsecas de seus produtos via propaganda institucional e motivação dos vendedores e promotores de venda, via uso de premiações e definições de metas pré-estabelecidas, foram as outras recomendações sugeridas.

De maneira geral, as empresas laticinistas definem suas estratégias para elevar vendas analisando seu principal canal de distribuição, seu mix de produtos, sua área de atuação e o seu público alvo. Não foi detectada nenhuma tendência ou padrão que permitisse associar estratégias de aumento de vendas com o porte ou a forma de relacionamento comercial com o varejo.

No caso de empresas que trabalham com vendas induzidas, uma estratégia usada para elevar vendas e enfrentar a concorrência está relacionada ao pouco espaço disponível nos freezers de padarias e mercearias. Caso os freezers ou balcões refrigerados dos pontos de venda estejam cheios, os varejistas não poderão adquirir novas mercadorias do vendedor. Para evitar que essa situação ocorra, os laticínios têm estabelecido rotas de entrega que permitem a visita aos maiores compradores antes dos concorrentes. Com isto, espera-se ocupar o máximo de espaço possível nos freezers. O estudo do SEBRAE (2002) conclui ser esta uma prática relevante do ponto de vista mercadológico. Porém, a existência de contratos ou de fornecimento regular de produtos e serviços (estes diferenciados, de acordo com necessidades do pequeno varejo) poderia ser uma arma mais competente e que melhoraria a eficiência de maior número

de agentes, do ponto de vista gerencial, criando inclusive maior nível de confiança entre os parceiros.

3.4. Formas de concorrência

Para os laticínios e especialistas consultados, a concentração no setor varejista afeta principalmente a margem de comercialização de lácteos, comprometendo a rentabilidade das empresas. Esta observação está, também, presente em uma das conclusões que a CPI do leite em Minas Gerais apresentou em seu relatório final, no primeiro semestre de 2002. Observa-se, assim um grave desvirtuamento nos mecanismos de formação do preço do leite. Em vez da formação do preço na cadeia iniciar-se com o valor real da matéria-prima, tendo como parâmetros o seu custo de produção e a remuneração justa do produtor, e ir-se agregando valor ao produto na indústria e no comércio, o setor representado pelas grandes redes de supermercados é quem dita o preço do leite, sob o argumento da livre concorrência, pressionando, assim, as indústrias com descontos e promoções abusivas (MINAS GERAIS, 2002).

O diagnóstico do Sistema de Distribuição de Leite e Derivados nos Estado de Minas Gerais (SEBRAE, 2002) conclui que as grandes redes varejistas exercem seu maior poder de negociação, pressionando para baixo as margens da indústria, o que leva ao acirramento da competição entre os diferentes fornecedores e a guerra por espaços nas gôndolas.

Como o setor de lácteos tem um número muito grande de firmas estabelecidas, ofertando produtos similares em qualidade e custo de produção, a variável preço tem uma importância relevante para determinar um aumento ou redução na quantidade vendida para determinado canal de distribuição. A pouca diferenciação nos seus principais produtos faz com que os pequenos e médios laticínios acompanhem os preços praticados pela concorrência, sendo sua política de preços na maioria dos casos balizada pelos níveis médios praticados nos segmentos de mercado onde atuam.

As informações levantadas confirmam o reconhecimento de que as empresas de pequeno e médio porte procuram competir com seus adversários essencialmente via preço. Não há uso freqüente de práticas tradicionais de publicidade, principalmente em função da percepção existente sobre os altos custos associados a tais iniciativas. Quando existentes, os meios utilizados para tornar uma marca conhecida são os folders promocionais do grande varejo e a participação em feiras e congressos.

3.5. Estratégias de comercialização e uso de capacidade instalada

A tendência de concentração no varejo está

plausivelmente correlacionada a outro problema detectado nas informações (quantitativas e qualitativas) colhidas nas fontes consultadas neste trabalho, qual seja, o alto percentual de ociosidade nas empresas de pequeno e médio porte. Na amostra pesquisada, todas as firmas apresentaram um percentual acima de 25% de ociosidade em seus equipamentos de produção. Informações de especialistas dão conta de que esse padrão é típico deste segmento da cadeia produtiva do leite.

Certamente, o percentual elevado de ociosidade afeta adversamente os custos de industrialização dos produtos lácteos, pois o custo fixo passa a ter uma contribuição expressiva no preço do produto final, comprometendo assim a capacidade das firmas competirem.

As informações levantadas neste trabalho permitem que se estabeleça uma hipótese, segundo a qual, a dificuldade de escoamento nos canais de distribuição constituídos pelas grandes redes responde em parte pela ociosidade dos equipamentos. De fato, muitas empresas de menor porte vêm-se na contingência de destinar parte da matéria-prima captada para outros laticínios e centrais cooperativas, mesmo tendo capacidade de processamento em suas plantas industriais. No caso das empresas pesquisadas, todas as que têm alto nível de capacidade ociosa operam principalmente com o pequeno varejo. Já aquelas que operam majoritariamente com clientes institucionais e que conseguem trabalhar com as grandes redes, apresentaram um melhor padrão de uso de capacidade instalada.

4. CONCLUSÃO

Embora reconhecendo a extensão relativamente limitada das fontes de informação a que teve acesso, a análise aqui efetuada pode apontar algumas tendências e hipóteses relevantes para a consideração em discussões sobre as consequências prováveis da concentração no varejo sobre a gestão da comercialização em empresas laticinistas de pequeno e médio porte. Em primeiro lugar, detectou-se que a tendência de segmentação nos relacionamentos comerciais em função exclusiva do porte dos agentes ainda não é predominante. Na verdade, algumas empresas de menor porte têm conseguido preservar pelo menos parte de suas vendas nos canais representados pelo grande varejo, especialmente para aqueles produtos de maior diferenciação e, consequentemente, maior valor agregado. Este fato permite inferir que a diversificação do mix de produção pode ser uma estratégia recomendável para aquelas empresas que conseguem manter os maiores e regularidade demandados

Por outro lado, a tendência de vendas industrializadas, detectada no estudo do SEBRAE (2002) e aqui corroborada, suscita questionamentos sobre seus desdobramentos futuros. Nesta modalidade, a falta de orientação nítida para os processos de planejamento da produção, aliada às clássicas políticas de motivação de vendedores via percentuais sobre o faturamento bruto, pode gerar situações de desequilíbrio, com excessos ou insuficiência de oferta. Torna-se então oportuno o exame, em maior profundidade, da dinâmica associada a este sistema de vendas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A DITADURA do varejo. *Exame*, São Paulo, n. 768, jul. 2002

AVELLAR, S. O. C. *Estratégias de comercialização em laticínios de pequeno e médio porte: uma abordagem de Dinâmica de Sistemas*. Viçosa: UFV, 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

BANDO, P. M. *Coordenação vertical no complexo agroindustrial frutícola brasileiro: uma proposta para a Zona da Mata mineira*. Viçosa: UFV, 1998. 178 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

BERGERON, G. *Rapid appraisal techniques for the assessment, design and evaluation of food security interventions* In: HODDINOTT, J. (Ed.). *Food security in practice: methods for rural developments projects*. Washington: International Food Policy Research Institute, 2001. p. 47-72.

KUMAN K. (Ed.) *Rapid Appraisal Methods*. The World Bank, Washington, DC, 1993.

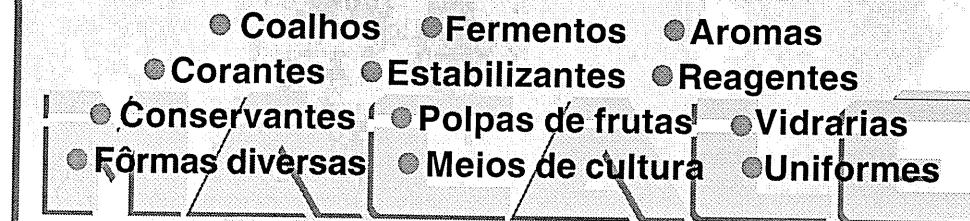
MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa. Comissão Parlamentar de Inquérito para Apurar Mecanismos de Formação do Preço do Leite na Indústria e no Comércio e Investigar Indícios Existentes de Cartelização (CPI do Preço do Leite), 23 de agosto de 2001. *Minas Gerais (DIÁRIO OFICIAL)*, Belo Horizonte, 18 abr. 2002.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS - SEBRAE-MG. *Diagnóstico da indústria de laticínios do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1997. 270 p.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS - SEBRAE-MG. *Diagnóstico do sistema de distribuição de leite e derivados no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2002. 157 p.

A melhor companhia para o seu produto

Os produtos Macalé possuem mais do que a experiência de uma empresa pioneira, possuem antes a qualidade de quem soube se antecipar ao futuro.



Faça do MACALÉ seu parceiro em ingredientes e acessórios para seu laticínio.

MACALÉ

Distribuidor Autorizado

CHR HANSEN

Produtos Macalé Ltda.
Rua Humberto de Campos, 42/44 - Santa Terezinha
CEP 36045-450 - Juiz de Fora - MG
Televendas: (32) 3224-3035
E-mail: macalejf@zaz.com.br

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU E PASTEURIZADO NA REGIÃO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS – ESTUDO DE CASO¹.

*José Alberto Bastos Portugal²;
Paulo Henrique Fonseca da Silva²;
Heloíza Maria de Souza²;
Braz dos Santos Neves²;
Adauto de Matos Lemos²;
Elói Corrêa de Souza³;
Nelson Luiz Tenchini de Macedo³;
Vânea Ferreira Torres Teixeira⁴.*

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos avaliar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru e pasteurizado na região de Juiz de Fora – MG, tendo por referência o leite resfriado e coletado a granel, entregue na plataforma industrial da EPAMIG/CT/ILCT. Foi realizado o levantamento do perfil dos centros de produção e o controle de qualidade do leite cru e pasteurizado tipo B, através de análises microbiológicas e físico-químicas por um período de doze meses. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e físico-químicas por um período de doze meses. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e as amostras de leite cru e pasteurizado analisadas encontraram-se dentro dos valores recomendados pela legislação vigente para as características físico-químicas e microbiológicas, para a contagem de células somáticas e para a pesquisa de resíduos de antibióticos (grupo dos betalactâmicos), exceto para coliformes totais (18% das amostra).

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de elevado valor nutricional, indispensável a alimentação do homem, fornecendo macro e micro nutrientes necessários ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde, como carboidratos, proteínas, lípides e sais minerais (GURR, 1992; SENA *et.al.*, 2001). Por isso mesmo é também um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos desejáveis, patogênicos e deteriorantes (CHEN & HOTCHKESS, 1993).

Dentro deste contexto, deve-se considerar que um leite de qualidade deve apresentar sabor agradável, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas e baixa carga microbiana (FONSECA & SANTOS, 2000).

Por isso mesmo, a qualidade do leite destinado ao consumo humano tem sido alvo constante de estudos, tendo em vista a importância nutricional, econômica, social e de saúde pública no contexto do agronegócio brasileiro e internacional (BARCELOS *et.al.*, 1999).

De maneira prática, alguns fatores tendem a contribuir com a manutenção da qualidade do leite. A nível de centro de produção destaca-se o resfriamento do leite, com o objetivo de inibir a multiplicação de microrganismos mesófilos e termófilos, em função das baixas temperaturas, desde que:

- o leite provenha de vacas sadias, ordenhadas de forma higiênica;
- a manutenção do tanque de refrigeração seja adequada, principalmente, sob o ponto de vista de higiene e capacidade de resfriamento;
- o binômio tempo de resfriamento *versus* temperatura de armazenamento sejam respeitados

Para a flora microbiana do leite cru refrigerado merecem destaque os microrganismos psicrotróficos, que se desenvolvem a 7°C ou menos, independentemente da temperatura ótima de crescimento, em substituição a uma flora deteriorante mesóflica produtora de ácido lático, mas que são eliminados na pasteurização (ALMEIDA, 1998). Entretanto, os psicrotróficos

se destacam pela produção de enzimas termo-resistentes (lipases e proteases), que podem reduzir a qualidade e a vida de prateleira do leite tratado termicamente (FAIRBAIRN & LAW, 1986; ALMEIDA, 1998).

Nas indústrias, o tratamento térmico do leite por pasteurização rápida ou esterilização a alta temperatura, observando-se e controlando-se a relação tempo/temperatura, além da aplicação e gerenciamento das ferramentas de qualidade, como as boas práticas de fabricação e de análises de perigos e pontos críticos de controle, tornam-se essenciais para evitar a recontaminação do leite.

O leite pasteurizado, portanto, continua sendo um meio adequado para o desenvolvimento de microrganismos, pois a pasteurização garante a destruição das células vegetativas patogênicas, mas permite a sobrevivência de outros microrganismos. Segundo GRIFFITHS & PHILLIPS (1988) os tipos de microrganismos presentes no leite pasteurizado variam de acordo com a temperatura de estocagem e a qualidade inicial do leite.

Equipamentos de pasteurização mal higienizados são fontes de contaminação do leite, bem como, o uso inadequado da combinação tempo-temperatura de pasteurização diminui a eficiência do processo na eliminação de microrganismos indesejáveis.

A contagem de coliformes é o método mais freqüentemente usado para determinar contaminação pós-pasteurização (HANKIN *et.al.*, 1980). No entanto, coliformes representam um grupo relativamente pequeno de todos os possíveis contaminantes, o que limita a utilização do método.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram aplicados questionários para registro do perfil do produtor de leite, fornecedor da COMPLETA (Cooperativa dos Produtores de Leite B da Zona da Mata – MG).

Foram analisadas amostras de leite cru dos produtores que entregaram o produto a granel na plataforma de recebimento de leite da EPAMIG/CT/ILCT.

As amostras de leite pasteurizado foram coletadas após o beneficiamento e o envase na planta industrial do CT/ILCT, originado exclusivamente de produtores fornecedores da COMPLETA (Cooperativa dos Produtores de Leite B da Zona da Mata), e conservadas em condições ideais de refrigeração, nos laboratórios do CT/ILCT.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial. As contagens bacterianas (global, psicrotróficos e termodúricos) foram transformadas ($\log X$ na base 10).

As coletas das amostras de leite cru dos produtores individuais foram efetuadas pelos motoristas responsáveis pelas coletas de leite a granel nas propriedades, em frascos de 350 mL devidamente esterilizados, para as análises físico-químicas e microbiológicas desse leite. Estas amostras foram corretamente identificadas, contendo as seguintes informações: local, data e hora de coleta; código de identificação do produtor; e temperatura da amostra.

A coleta das amostras de leite cru do conjunto de produtores no tanque isotérmico do caminhão de captação de leite foi efetuada na plataforma de recepção da planta industrial do CT/ILCT, sob a responsabilidade de um técnico do CT/ILCT-EPAMIG. Para análise físico-química, foram coletados 200 mL de amostra. Para análise microbiológica, foram coletadas amostras em separado, empregando-se tubo de ensaio esterilizado.

Para o leite cru foram efetuadas as seguintes análises nos laboratórios do CT/ILCT-EPAMIG e de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite: gordura, proteína, lactose e extrato seco total (IDF Standard 148A:1995; IDF Standard 141B:1996; Bentley Combi System Operator's Manual 1994); acidez, densidade, crioscopia, estabilidade ao álcool (BRASIL, 1981); pH (SILVA, *et.al.*, 1997); redutase, contagem global em placas e contagem de psicrotróficos (BRASIL, 1981); Contagem de células somáticas (IDF Standard 148A:1995; IDF Standard 141B:1996; Bentley Combi System Operator's Manual 1994); antibióticos, grupo dos beta-lactâmicos (Association of Official Analytical Chemists-AOAC. Official methods of analysis. 15.ed. Virginia, 1990).

Para o leite pasteurizado foram realizadas nos laboratórios da EPAMIG/CT/ILCT as seguintes análises: estabilidade ao álcool, contagem global, contagem de psicrotróficos, coliformes 30°C e 45°C, salmonelas, termodúricos, crioscopia, acidez, densidade, fosfatase, peroxidase (BRASIL, 1981); pH, ácidos graxos livres (SILVA, *et.al.*, 1997); antibióticos (Association of Official Analytical Chemists-AOAC. Official methods of analysis. 15.ed.. Virginia, 1990.); e também sabor, odor, viscosidade e cocção.

Nos laboratórios da Embrapa/Gado de Leite foram realizadas as análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas (IDF Standard 148A:1995; IDF Standard 141B:1996; Bentley Combi System Operator's Manual 1994).

Análises Instrumentais

Utilizou-se equipamento eletrônico para determinação dos teores de gordura, proteína,

¹ Projeto financiado pela FAPEMIG, CAG 265/01.

2 Mestres e Doutores/Pesquisadores da EPAMIG/CT/ILCT

3 Mestrado em Ciências da Iniciação Científica da FAPEMIG, 80265/01.

4 Mestrado em Ciências da Iniciação Científica da FAPEMIG, 80265/01.

lactose, sólidos totais, uréia e a contagem de células somáticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

3.1. Perfil dos Produtores

Com base no questionário proposto e de acordo com os resultados analíticos descritos, destaca-se para o perfil dos produtores os seguintes pontos:

- produtores de leite B, com as instalações para estábulos devidamente adaptadas para as exigências da legislação vigente para produção de leite tipo B;
- rebanhos tipicamente de animais da raça Holandesa Preto e Branco, tendo aproximadamente 50 animais em lactação e uma produção média de 600 litros/dia;
- sistemas de produção semi-estabulado, com suplementação de volumosos em sistema de pastagem;
- manejo dos animais na ordenha prevê linha de ordenha, pré-dipping, análise do leite ao pé da vaca (caneca telada de fundo preto e/ou CMT), pós-dipping e alimentação dos animais pós-ordenha (objetivos nutricional e sanitário);
- sistemas de ordenha mecanizado, com duas ordenhas diárias e resfriamento do leite em tanques de refrigeração individuais;
- coleta de leite em intervalos de 48 horas, em caminhões tanques isotérmicos.

3.1. Análise das amostras de leite cru dos produtores fornecedores da COMPLETA

Os resultados apresentados na Tabela 1 expressam as características físico-químicas e na Tabela 2 as características microbiológicas e sanitárias do leite cru em estudo neste projeto, representando a média dos valores do conjunto de produtores.

Tabela 1 - Características físico-químicas do leite cru recebido na EPAMIG/CT/ILCT

Constituinte	Média
Sólidos totais % (mv)	12,01
Proteínas % (mv)	3,12
Gordura % (mv)	3,52
Lactose % (mv)	4,54
Acidez (°D)	16
Densidade (15/15°C g/mL)	1,031
Crioscopia (°H)	-0,540
Álcool (°GL)	76
	6,79

(1) Valores obtidos por leitura eletrônica em equipamento Bentley, do laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite.

Os resultados das análises físico-químicas estão em conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado (BRASIL, 2002), sendo um importante fator de contribuição para a qualidade do leite a ser processado.

Tabela 2 - Características microbiológicas, de células somáticas e de resíduos de antibióticos do leite cru recebido na EPAMIG/CT/ILCT

Indicador	Média ou Resultados
Contagem global (UFC/mL)	5,9x10 ⁵
Psicrotróficos (UFC/mL)	3,3x10 ⁵
Contagem de células somáticas (CS/mL)	290.000
Redutase (minutos)	270
Antibiótico (betalactâmicos)	negativo

As análises microbiológicas indicam que a média da contagem global atendeu ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado (BRASIL, 2002), de 1,0x10⁶ UFC/mL.

A contagem de células somáticas e a pesquisa de resíduos de antibióticos para o grupo dos betalactâmicos, para o leite de conjunto, também encontram-se em conformidade com o estabelecido por aquele Regulamento Técnico.

3.2. Características físico-químicas e de sanidade animal do leite pasteurizado.

Os resultados das análises de leite pasteurizado, em relação aos fatores físico-químicos e de sanidade animal estão representados na tabela 3.

Tabela 3 - Características do leite pasteurizado tipo B beneficiado na planta industrial do CT/ILCT-EPAMIG

Analises	Médias ou Resultados
Densidade (15/15°C, g/mL)	1031,4
Crioscopia (°H)	-0,537
Gordura ¹	3,47
Proteína ¹	2,98
Sólidos totais ¹	11,98
Contagem de células somáticas (CS/ML) ¹	214.000
Fosfatase	Negativo
Peroxidase	Positivo
Cocção	Negativo
Antibiótico	Negativo

Observa-se que todos os resultados apresentados estão em conformidade com os parâmetros de referência estabelecidos nas legislações vigentes.

3.3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DO LEITE PASTERIZADO.

a) Contagem global, psicrotróficos e termodúricos.

Os resultados das análises de leite pasteurizado, em relação aos fatores microbiológicos estão representados na tabela 4.

Tabela 4 - Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo B beneficiado na planta industrial do CT/ILCT-EPAMIG

Analises	Contagem log UFC/mL
Contagem global	3,79
Contagem de psicrotróficos	2,58
Contagem de termodúricos	2,86

Observa-se que todos os resultados apresentados estão em conformidade com os parâmetros de referência estabelecidos nas legislações vigentes.

b) Coliformes totais (Coli 30°C), coliformes fecais (Coli 45°C) e *Salmonella spp.*

Os resultados computados para coliformes totais indicaram que 18% das amostras analisadas encontraram-se fora dos padrões de identidade e qualidade para leite pasteurizado tipo B, descritos na Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002), qual sejam, n = 5; c = 2; m = 2; M = 5.

Para coliformes fecais e *Salmonella spp* todas as amostras analisadas apresentaram-se dentro dos padrões descritos na referida Instrução Normativa, sendo, respectivamente, n = 5; c = 1; m = 1; M = 2 e n = 5; c = 0; m = ausência.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- Os centros de produção de leite atenderam às exigências da legislação vigente;
- As amostras de leite cru e pasteurizado analisadas encontraram-se dentro dos valores recomendados pela legislação vigente para as características físico-

químicas, microbiológicas, para a contagem de células somáticas e para a pesquisa de resíduos de antibióticos (grupo dos betalactâmicos), exceto para coliformes totais, em que 18% das amostras estiveram não conformes.

5. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos e das conclusões estabelecidas, sugere-se como estratégias para a indústria de laticínios melhorar a interface produção/indústria, com vistas à maior aptidão do leite para processamento industrial, o seguinte:

- 1) Implantação de programa de pagamento de leite por qualidade como incentivo a manutenção e melhoria da qualidade da matéria-prima, além dos aspectos econômicos e de produtividade;
- 2) Introdução e aplicação de programas de boas práticas agropecuárias, como forma de controle higiênico-sanitário do rebanho e ordenha como um todo.
- 3) Garantia da aplicação efetiva do programa de Boas Práticas de Fabricação na planta industrial

Estas sugestões técnicas poderão melhorar o desempenho econômico das indústrias estabelecendo-se a garantia de oferta de um leite que atenda de maneira ampla os padrões legais e assim, ser um produto que ofereça segurança ao consumidor final.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.A.P. Microrganismos psicrotróficos em leite e derivados. In: Anais do XV Congresso Nacional de Laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora: EPAMIG, n. 304, v. 53, jul/ago 1998. p 40-43.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. Official methods of analysis. 15.ed.. Virginia. 1990.

BARCELOS, L.S., ROSSI, D.A., GONZAGA, J.L.G.A., et. al. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado tipo "C" comercializado em Uberlândia - MG. In: Anais do XVI Congresso Nacional de Laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora: EPAMIG, n. 309, v. 54, jul/ago 1999. p. 115-120.

BENTLEY COMBI SYSTEM OPERATOR'S MANUAL. 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. I - Métodos microbiológicos, II - Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 051 de 18 de setembro de 2002. Brasília, 20 de setembro de 2002.

CHEN, J.H., HOTCHKESS, J.H. Growth of *Listeria monocytogenes* and *Clostridium sporogenes* in cottage cheese in modified atmosphere packaging. *Journal of Dairy Science*. V. 79, n. 6, 1993. p. 972-977.

FAIRBAIRN, D.J., LAW, B. Proteinases of psychrotrophic bacteria: their production, properties, effects and control. *Journal of Dairy Research*, n. 53, 1996. p. 139-177.

FONSECA, L.F.L, SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editora, 2000. 175p.

GRIFFITHS, M.W. & PHILLIPS, J.D. Prediction of the shelf-life of pasteurized milks at different

storage temperatures. *Journal of Applied Bacteriology*, 65(7):269-278, 1988.

GURR, M.I. Heath and nutrition aspects of dairy products: An update. *Min. Report. Food Aust.*, v. 44, n. 9, 1992. p. 421-426.

HANKIN, L.; STEPHENS, G.R.; DILLMAN, W.F. Comparison of code date reliability for freshly bottled whole, lowfat and notfat fluid milk. *Journal of Food Protection*, 43(3):175-177, 1980.

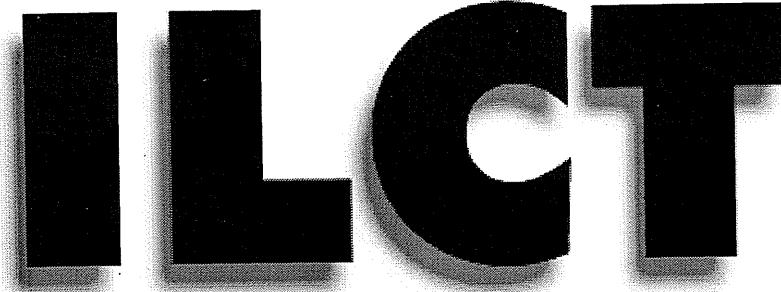
INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. International Standards. 148A:1995. 8p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. International Standards. 141B:1996. 12p.

SENA, M.J., MENDES, E.S., ALMEIDA, C.C., et.al. Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado tipo "C" comercializado em Recife. In: *Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios*. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora: EPAMIG, n. 321, v. 56. jul/ago 2001. p. 241-248.

SILVA, P.H.F. da, PEREIRA, D.B.C., OLIVEIRA, L.L., COSTA JÚNIOR, L.C.G. Físico-química do leite. Métodos analíticos. Juiz de Fora: Gráfica Oficina de Impressão, 1997. 190p.

ASSINE A REVISTA



ASPECTOS DE UMA PRODUÇÃO DE LEITE SEGURA ASPECTS OF SAFETY MILK PRODUCTION

Francisco Nogueira Dias*

INTRODUÇÃO

A qualidade e a segurança da cadeia Láctea começa com a produção de leite. O leite e outros produtos lácteos, normalmente disponíveis ao consumidor, alcançam um nível de qualidade e segurança muito superior a 50, 25, ou até 10 anos atrás. Novas práticas e tecnologias utilizadas pelos produtores de leite têm sido um dos principais fatores responsáveis pelo incremento da qualidade e segurança do leite.

Mesmo com altos níveis de qualidade, alguns grupos de consumidores desafiam e questionam a segurança do leite fornecido pelos produtores. Estes desafios podem, justificavelmente ou injustificavelmente, afetar os produtos a base de leite quanto aos seus ganhos. Uma contínua procura pela máxima qualidade é a melhor estratégia para eliminar qualquer desafio. Para alcançar altos níveis de qualidade, o produtor de leite deve reconhecer os potenciais problemas e saber a inter-relação destes com a produção de leite. Assim, os produtores podem realizar práticas que possam controlar potenciais problemas. Este texto tem a finalidade de identificar os fatores chave em relação a segurança alimentar para o produto de leite, discutir a importância e a relação dos fatores e fornecer uma visão das ações e práticas que o produto possa controlar.

FATORES LIGADOS A SEGURANÇA ALIMENTAR

Os produtores de leite estão relacionados com cinco fatores ligados a segurança alimentar do leite e seus derivados:

- Microorganismos patogênicos
- Micotoxinas
- Resíduos químicos
- Antibióticos
- Hormônios

Dos cinco fatores ligados a segurança alimentar, o fator resíduo químico (particularmente pesticidas) é o primeiro quando falamos em perigo a saúde. Entretanto, pesquisadores científicos dizem que o principal fator potencial de risco a saúde são

os microorganismos patogênicos. Estes mesmos pesquisadores estabeleceram que os microorganismos são os principais fatores de risco a saúde pública com base em informações históricas de pesquisas que estudaram as doenças de nascença relacionadas aos alimentos.

Através da investigação das doenças de nascença relacionadas aos alimentos e de mortes, o Centro de Controle de Doenças Americano (Center for Disease Control-CDC) tem desenvolvido uma base de dados substancial. Em 1990, uma publicação do CDC realizada a partir de um levantamento de 15 anos, relatou que a maior porcentagem de casos de doenças de nascença relacionadas aos alimentos (87% dos casos) eram causados por patógenos. O mesmo artigo identificou que agentes químicos não encontrados nas fazendas foi responsável por somente 4% dos casos. Entretanto, casos de doenças de nascença relacionadas aos alimentos oriundos das fazendas não foram especificados nos artigos.

Apesar de muitos casos não reportados, o CDC e o Food and Drug Administration (FDA) estimaram que 3-14% da população americana tornam-se doentes todos os anos em função da contaminação alimentar por patógenos bacterianos. Destas doenças resultaram 9000 mortes por ano. Doenças relacionadas ao consumo de alimentos oriundos de micotoxinas, resíduos de drogas, produtos químicos utilizados na agricultura e hormônios é quase inexistente ou limitado. Entretanto, países subdesenvolvidos têm relatado que problemas onde doses excessivas desses produtos foram utilizadas podem ser muito comuns a ocorrência de doenças.

Portanto, produtores de leite devem continuar com práticas dentro da fazenda que protejam a população de perigos relacionados ao consumo de alimentos mesmo com baixa incidência de doenças relacionadas às práticas dentro da fazenda. Ao mesmo tempo, produtores devem estar atentos às percepções do público quanto a possíveis perigos ou riscos com o intuito de fortalecer mais ainda práticas de qualidade, e prevenir circunstâncias adversas. Percepções negativas dos consumidores ocasionam a diminuição do consumo per capita dos lácteos.

* Supervisor Desenvolvimento de Mercado da Área de Ruminante. Quinabra Química Natural Brasileira Ltda. São José dos Campos - SP - 12 3925-0400 . francisco.dias@quinabra.com.br

MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS

Microorganismos patogênicos são um grupo específico de bactérias que causam envenenamento ou infecção alimentar. Estas bactérias são comumente e largamente distribuídas em toda parte da fazenda e também no ambiente das casas. Doenças humanas causadas pelos organismos é geralmente de curta duração e apresenta sintomas como febre. Normalmente, pessoas saudáveis se recuperam de envenenamentos e infecções causadas por bactérias. Entretanto mortes ocorrem em casos envolvendo pessoas ou muito jovens ou mais idosas com um sistema imunológico mais prejudicado. Microorganismos relacionados a produção e manipulação de leite com interesse para a saúde pública estão listados na Tabela 1.

Diversos patogênicos oriundos de propriedades rurais oferecem potencial contaminação cruzada do leite, onde a bactéria pode involuntariamente entrar no leite. O sistema de ordenha é livre de bactéria (estéril). Então o primeiro papel do produtor de leite é manejá-la e minimizar a contaminação cruzada através do sistema de ordenha, começando na vaca e indo até o tanque.

Os pontos primários de entrada de patógenos em uma produção de leite são as vacas, as pessoas e os equipamentos. As vacas são normalmente portadoras de vários patógenos tanto nos pêlos como na pele em função da exposição destes ao solo, esterco, superfícies de água (poços e lagoas) e outros locais do meio-ambiente. A contaminação cruzada do leite pode ocorrer em virtude de baixa higiene das vacas antes

da ordenha, se os úberes e as tetas não estiverem limpos, secos e sanitizados. Úberes e tetos sujos contamparam os equipamentos de ordenha e o leite. Organismos podem encontrar o ambiente ideal no úbere e se multiplicarem, causando infecções. A água residual nos úberes e tetos também é uma fonte de risco para a produção de um leite seguro. Um sistema de lavagem do úbere antes da ordenha (pré dipping) e a secagem da sala de ordenha deverá minimizar estes problemas.

Vacas com mastite contaminam o leite. Tanto externamente como internamente o úbere e os tetos podem ficar infectados com *E. coli*, *Staphylococcus* ou *Streptococcus* e por consequência contaminarem o leite diretamente. Vacas em lactação com mastite podem ser uma significante rota de entrada para os organismos que infectam o alimento, como por exemplo o *Staphylococcus* e a *E. coli*. Um pré e pós-dipping é essencial para proporcionar uma higiene adequada para as vacas.

Pessoas também podem carregar bactérias patogênicas. Desde que vários organismos possuem sua origem em fezes humanas ou infecções humanas, pessoas podem causar uma contaminação cruzada direta no equipamento ou no leite. Empregados desprotegidos com a higiene pessoal podem se contaminar através do solo e do esterco encontrado na vaca e com isso causar uma contaminação cruzada no leite e no equipamento. Equipamentos contaminados é resultado de limpeza e sanitização imprópria. Quando o leite entra em contato com superfícies contaminadas como encanamentos, componentes da ordenhadeira, tanque de expansão e outras fontes, pode ocorrer a

contaminação por patógenos. Mesmo se as superfícies de contato são limpas e sanitizadas corretamente, elas podem contaminar o leite se entrarem em contato com outras doenças causadas por roedores, baratas, moscas e outros insetos, esterco ou água contaminada.

O produtor pode introduzir patogênicos no sistema de ordenha se falhar na separação das vacas em lactação de outros animais, se não controlar o movimento de pessoas entre diferentes espécies animais e seus respectivos ambientes. Porque que separar espécies? O leite pode ser contaminado por *Yersinia enterocolitica* em suínos ou *Salmonella* em aves, dois potenciais problemas.

O produtor tem o controle em prevenir ou pelo menos minimizar a contaminação cruzada por patogênicos. O Pasteurized Milk Ordinance (PMO) especifica normas de regulação para operar uma leiteria tipo A. O Dairy Farm Inspection Report é utilizado como uma ferramenta no controle de qualidade para:

- Treinar e supervisionar trabalhadores das fazendas.
- Adequado manuseio das vacas e do leite anormal.
- Adequada manutenção da construção e higienização do estábulo e do pátio das vacas.
- Adequada higiene pré-ordenha.
- Adequada transferência e proteção do leite.
- Adequada higiene pessoal.
- Adequada limpeza de veículos e construções.
- Adequado controle de insetos e roedores.

O sistema de produção de leite não é estéril, portanto, um produtor deve assumir que um patógeno irá eventualmente entrar no suprimento de leite cru. O produtor deve prevenir que patógenos cresçam e se multipliquem no leite.

Prevenir o crescimento bacteriano é importante mesmo se pensarmos que o leite passará pelo processo de pasteurização antes de ser comercializado. Em média, bactérias podem se reproduzir e dobrar de população a cada 20 minutos. Em temperaturas ideais, organismos patogênicos podem se reproduzir rapidamente. Em condições ótimas, um patógeno por mililitro de leite pode se reproduzir até níveis maiores que 1.000.000 por mililitro em menos de sete horas. Se uma fazenda não prevenir o crescimento bacteriano, aquele leite contaminado pode espalhar as bactérias a outro leite de qualidade quando eles forem misturados.

Cada um dos patógenos listados na tabela 1 (exceto *Listeria monocytogenes*) não irá crescer e multiplicar-se em temperaturas abaixo de 45 graus F. Leite refrigerado não

matará os organismos, mas limitará a capacidade deles de se multiplicarem. Produtos à base de leite devem assegurar o controle da temperatura de acordo com as regulamentações. Resfriamento rápido do leite (menos de 2 horas para o resfriamento) a temperaturas menores que 45 graus F e manutenção desta a estes níveis.

Entretanto, a *Listeria monocytogenes* é uma bactéria que se adapta ao frio e com isso ela pode crescer a temperaturas de 37 graus F ou maiores. Enquanto baixas temperaturas é o melhor jeito de controlar diversos patógenos, o impedimento de *Listeria* só ocorrerá através de correta limpeza e sanitização do sistema.

MICOTOXINAS

Micotoxinas são componentes venenosos produzidos por fungos. O principal grupo de fungos que produzem micotoxinas são *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*. A maior preocupação dos produtores de leite entre as micotoxinas é a Aflatoxina. *Aspergillus parasiticus* são os fungos que produzem as aflatoxinas. As três formas químicas da aflatoxinas são B1, G e M1.

O leite possui um limite legal de 0.5 partes por bilhão para aflatoxina M1. A aflatoxina M é um metabólico ou uma forma da aflatoxina B, e é conhecida como produtora de tumores e câncer de fígado em animais de teste, tornado-a uma substância carcinogênica.

O nível de tolerância no leite considerado como de risco insignificante (possibilidade de 1 em 1.000.000) para o público consumidor. O limite legal (0,5 ppb) é 1.000 vezes menor que a dose diária, que é conhecida como causadora de tumores em 50% dos animais nos teste mais sensitivos (ratos masculinos) durante o seu tempo de vida. O nível de tolerância proporciona uma proteção aos consumidores enquanto reconhece-se a impossibilidade de eliminar totalmente a aflatoxina do meio ambiente. Além disso, em estudos anteriores em humanos nos EUA e Hong Kong, foi demonstrado que a aflatoxina causa câncer de fígado com absoluta certeza. Em diversos países do terceiro mundo onde fungos em grãos e excessivas doses de aflatoxina são consumidos, foi encontrada uma relação estreita com o câncer.

Fungos e aflatoxinas estão disseminados na natureza. E a aflatoxina encontrada no leite é um resultado direto de vacas em lactação que ingerem alimentos contaminados. As toxinas passam através do sistema digestivo para o leite. Os componentes de uma ração que mais se contaminam com aflatoxinas são amendoim, milho, semente de algodão e sorgo grão. Desde 1993, a OMS (Organização Mundial da Saúde) recomenda que a concentração de aflatoxina M1 no leite não deve exceder 0,5 ppb.

no solo, as culturas podem se contaminar no campo em virtude de estresse de seca, condições de calor/umidade ou culturas que são colhidas acima da maturidade. Fungos também crescem em grãos armazenados em condições de calor e umidade.

Para prevenir problemas com aflatoxinas, deve haver um controle de qualidade dos componentes da ração e a utilização de adsorventes de micotoxinas e fungicidas em determinadas etapas da produção, com a finalidade de assegurar que os níveis de aflatoxinas nunca extrapolam os níveis de 0,5 ppb no tanque de leite. O nível ideal no leite cru deve ser menor que 0,3 ppb. Por lei, componentes de uma alimentação não devem conter mais que 20 ppb de aflatoxina.

A metodologia de determinação da aflatoxina é muito sensível. Pequenos erros em amostras podem produzir dados indicando níveis superiores a 0,5 ppb. Embora o leite seja considerado seguro, normas reguladoras requerem que o leite com excesso de aflatoxina seja jogado fora. Este tipo de situação compromete os lucros do produtor de leite.

Portanto, deve-se sempre verificar os grãos, a forragem e o feno fornecido aos animais para sinais visíveis de fungos e estes materiais devem ser analisados periodicamente. Descarte alimentos com os primeiros sinais de fungos. Silos e equipamentos utilizados na alimentação dos animais podem ficar com resíduos de alimentos, criando locais adequados para o desenvolvimento de fungos que podem produzir micotoxinas.

RESÍDUOS QUÍMICOS

Resíduos químicos em alimentos continua a ser um aspecto de qualidade e segurança. A cada

Tabela 4. Programa de Pesticidas do FDA – Resíduos dos Alimentos (1988) – Dados de Análise para Comodities Domésticas Selecionadas

Grupo de Comodities	Total de Amostra	% Amostra Sem Resíduo	% Amostra Acima de Tolerância	Não Permitida Sem Tolerância
Laticínios				
Leite e Creme -Produtos de Leite	495	79	0	0
Manteiga/Produtos da Manteiga	28	61	0	0
Queijo / Produto do Queijo	124	73	2	0
Grãos				
Milho /Pipoca	74	47	1	0
Soja	42	57	0	0
Trigo	180	33	2	2
Outros Grãos	26	42	0	4

EPAMIG
Escola de Pesquisas Agrícolas de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Reserve-se a resíduos químicos para o qual o limite regulador não é estabelecido e portanto, não deve ser nenhuma nível.

Como freqüentemente os animais não apresentam sinais físicos de que aquele leite está anormal, análises sofisticadas são o único meio de detectar anormalidades químicas no leite.

Amostra e análises regulares são as únicas formas de alertar o produtor de leite do problema potencial.

Vacas são tratadas com aplicações externas e internas com inseticidas utilizados em moscas e controle de insetos. Produtores devem utilizar somente inseticidas aprovados e de acordo com as indicações do fabricante com o intuito de evitar o risco de resíduos ilegais ou danosos.

Vacas podem consumir alimentos, forragem e água contaminada com excessivas doses de pesticidas aprovados ou qualquer nível de dosagem de pesticidas não aprovados. O produtor de leite pode controlar esta forma potencial de contaminação quando nas culturas de grãos e nas culturas forrageiras são utilizados compostos químicos de maneira adequada. Prevenir a contaminação cruzada dos pesticidas no armazenamento de alimentos/forragem. Proteger suprimentos de água, tanto nos lençóis freáticos como nos rios, para minimizar o risco de contaminação do leite através do consumo pelos animais.

O leite pode ser contaminado indiretamente através do sistema de ordenha quando resíduos de pesticidas estão presentes em equipamentos de ordenha, utensílios ou outra superfície de contato do leite. Como isso pode acontecer? Através do inapropriado armazenamento dos produtos químicos, utilizando produtos não aprovados pelos órgãos ou através do manejo incorreto dos mesmos. Produtores podem prevenir a contaminação indireta utilizando os produtos aprovados pelo EPA, seguindo as instruções do fabricante, estocando os produtos separadamente, e treinando os empregados para o melhor manejo destes produtos.

As práticas mais importantes para prevenção de resíduos de pesticidas na produção de leite são:

- Utilizar somente produtos registrados na EPA.
- Seguir as instruções do fabricante.
- Seguir as regulamentações do PMO relacionadas com o uso de produtos químicos agrícolas na produção de leite.

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS

A saúde animal é uma parte integral do manejo das vacas e da produção de leite. O manejo da saúde dos animais envolve a prevenção e o tratamento de doenças. Em ambos os casos, os produtos para saúde animal, como os antibióticos, mantêm ou retornam o animal a sua condição de saudável.

Alguns medicamentos ou drogas podem ser transportados para o leite da vaca em lactação ou serem depositados nos tecidos dos animais que irão para o abate. A presença dessas medicações ou dos seus compostos químicos no leite, tecidos ou órgãos é chamada como resíduos de drogas. Regulamentos federais e estaduais para o leite e carne definem as drogas adequadas para as espécies animais. Níveis de treinamento, limites legais de resíduos (tolerância), tempo de carência e outros critérios são utilizados para proteger o consumidor de reações adversas ou problemas de saúde.

Resíduos de antibióticos é um dos principais pontos relacionados a fatores de qualidade e segurança. Alguns antibióticos como a penicilina é conhecida como causador de reações alérgicas em indivíduos suscetíveis. A pessoa afetada pode apresentar vários sintomas incluindo náuseas, dor abdominal, vômitos, dor no tórax, edema, etc...

Ocasionalmente pessoas morreram quando a reação alérgica progrediu para o estado de choque. Os conhecidos incidentes de reações alérgicas a antibióticos são encontrados principalmente em casos aonde pessoas receberam a prescrição de antibióticos para problemas de saúde. Entretanto, diversos casos raros de reações a antibióticos contidos nos alimentos são conhecidos. Um deles foi devido ao consumo de leite cru em uma fazenda.

Com o potencial de uma reação alérgica para antibióticos relacionados a alimentos, os produtores devem manejá-los de forma correta. Praticar as regras a seguir diminuirá o potencial de resíduos de drogas:

- Adquirir somente a medicação apropriada ou aprovada para a espécie, infecção, doenças e condições de saúde do animal.
- Leia e siga as instruções da embalagem, particularmente dosagem e tempo de carência.
- Obtenha uma prescrição do veterinário para todos os medicamentos com a etiqueta "extra" que deve incluir nível de dosagem freqüência de administração, rota de administração e tempo de carência.
- Marque e identifique todas as vacas tratadas – mantenha fichas com os tratamentos e um arquivo com as drogas prescritas.
- Segregar e ordenhar todas vacas tratadas por últimos em máquinas separadas.
- Testar o leite para todas as vacas tratadas para resíduos de drogas.
- Armazene adequadamente e etiquete todas as drogas de acordo com os requerimentos de regulamentação.
- Designar o cuidado com a saúde do animal

- a um empregado responsável.
- Treinar os empregados para procedimentos de ordenha de vacas tratadas.
- Manejar adequadamente todas as vacas para prevenir potencial resíduos no momento do abate.

Relembrar, prevenir é melhor do que remediar. Instituir medidas alternativas como no caso da mastite, para tratar a causa e não o animal.

HORMÔNIOS

Hormônios são proteínas que ocorrem naturalmente no homem ou no animal. A função dos hormônios é estimular ou regular processos como a lactação, ovulação e crescimento. Controvérsias continuam quanto a parar ou continuar a liberação de hormônios para aumentar a produção de leite para consumo humano.

Várias preparações de hormônios são listadas como drogas aprovadas para os animais para promover o crescimento, parar a produção de leite ou tratar desordens biológicas.

A somatotropina bovina (BST) é um exemplo de hormônio de crescimento utilizado para vacas em lactação. O leite de vacas tratadas com BST tem sido declarado como seguro para o consumo humano e em condições adequadas de utilização o BST aumentará a produção de leite.

Quando os hormônios são utilizados, os produtores de leite devem seguir as recomendações prescritas pelos veterinários ou pelos fabricantes para prevenir problemas adversos quanto à segurança do alimento.

CONCLUSÃO

A produção de leite continua a ser uma segura e saudável fonte de alimento para as pessoas de todas as idades. Produtores têm feito importantes avanços para surpreender e proteger o público com leite de qualidade.

A absoluta qualidade na produção de leite simplesmente não pode ser alcançada. Entretanto, produtores de leite devem continuar a reconhecer e praticar fatores que aumentem a segurança e a qualidade. Grandes passos à frente podem continuar a ser dados se os produtores consistentemente aplicarem práticas que minimizem ou eliminem os problemas de segurança dos alimentos através das três principais fontes que são a vaca, as pessoas e os equipamentos.

REFERÊNCIA

- TYBOR, P.T., GISON, W. Dairy Producer's Guide to Food Safety in Milk Production. The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. <<http://www.ces.uga.edu/pubcd/B1084-w.html>>. 05/04/2004

ASSINE A REVISTA

PERFIL SENSORIAL DE DOCE DE LEITE PASTOSO¹

*Suzana Maria DELLA LUCIA²,
Érica Dias GOMES²,
Aline Manke NACHTIGALL²,
José Fernando Mourão CAVALCANTE²,
Valéria Paula Rodrigues MINIM²*

RESUMO

O doce de leite é produzido e comercializado principalmente no Brasil e na Argentina, onde é muito apreciado e consumido. Sua produção no Brasil é feita por muitas fábricas, desde as caseiras até as grandes indústrias. No presente estudo, análise descritiva quantitativa foi aplicada para levantar atributos sensoriais que melhor caracterizassem sete marcas comerciais de doce de leite pastoso. Os atributos referiam-se a características de aparência, sabor e textura, possibilitando avaliar o perfil sensorial dessas marcas. Os doces de leite foram avaliados por uma equipe de provedores treinados, sendo definidos, com base no método de lista prévia, sete descriptores (cor, brilho, consistência, gosto doce, sabor característico, arenosidade, e adesividade). As sete amostras apresentaram diferença significativa ($p<0,05$) em todos os atributos avaliados, demonstrando assim a variabilidade sensorial das marcas de doce de leite existentes no mercado.

Palavras-chave: doce de leite, análise sensorial, análise descritiva quantitativa.

1 - INTRODUÇÃO

O fator qualidade é um importante aspecto na produção de alimentos e normalmente é considerado como grau de excelência do produto [9]. A empresa que deseja ser competitiva no mercado deve procurar esta nova realidade, ou seja, tratar o fator qualidade de seus produtos e serviços como uma questão de honra. Com um mercado cada dia mais exigente, esse fator tornou-se fundamental para a própria sobrevivência das empresas [1].

A produção de doce de leite no Brasil é feita por muitas fábricas, desde as caseiras até as grandes indústrias, com distribuição em todo o país. A aplicação industrial gerou novas exigências com relação à qualidade, principalmente em termos de cor e textura e a necessidade de metodologias capazes de eliminar a falta de normalização do produto [6].

O doce de leite é um alimento regional, produzido e comercializado principalmente na Argentina e no Brasil [6]. Esse produto teve sua origem provavelmente na América do Sul, onde é muito apreciado e consumido [4, 15]. É amplamente empregado como ingrediente para a elaboração de confeitos, bolos, sorvetes e também consumido como sobremesa ou no acompanhamento de queijo, pão ou biscoitos [6].

Trata-se de um produto obtido pelo cozimento de leite adicionado de sacarose, que adquire coloração, consistência e sabor caracterís-

icos em função de reações de escurecimento não enzimático [7, 8].

Em termos sensoriais, o doce de leite ainda é um produto pouco pesquisado. Com relação às características sensoriais mais importantes, deve apresentar: consistência cremosa ou pastosa, sem cristais perceptíveis sensorialmente ou poderá ainda apresentar consistência semi-sólida ou sólida e parcialmente cristalizada quando a umidade não superar 20% (p/p); sua cor deve ser castanho-caramelada proveniente da reação de Maillard ou caramelização [2, 3].

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil sensorial de sete marcas de doce de leite pastoso comercializadas em Viçosa/MG.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Amostras

Tabela 1 - Identificação dos doces de leite e sua procedência

AMOSTRA	PROCEDÊNCIA
A	Tupaciguara/MG
B	Canápolis/MG
C	Muriaé/MG
D	Sete Lagoas/MG
E	Viçosa/MG
F	Centro/MG
G	Machado/MG

1. Recebido para publicação em

2. Universidade Federal de Viçosa- Departamento de Tecnologia de Alimentos. Cep: 36571-000. Minas Gerais.
Email: vprm@ufv.br

Sete amostras de doce de leite pastoso, todas em embalagens metálicas, foram adquiridas em estabelecimentos comerciais de Viçosa/MG. A referência às amostras empregadas, bem como sua procedência, encontra-se na Tabela 1.

2.2 – Análise Sensorial

O perfil sensorial das sete marcas foi desenvolvido pelo método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) adaptado de metodologia descrita em STONE & SIDEL [16].

2.2.1 – Condições do Teste

Os testes sensoriais foram realizados no laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (DTA/UFV), em cabines individuais. Os horários dos testes foram estabelecidos de acordo com a disponibilidade dos provadores.

2.2.2 – Provadores

Inicialmente, recrutou-se 27 voluntários entre alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa, a fim de compor a equipe sensorial. Para o recrutamento, foram empregados questionários com o objetivo de avaliar disponibilidade de tempo, saúde, interesse, capacidade de utilizar termos descritivos e escalas. Em seguida, a habilidade de cada indivíduo em discriminar diferença sensorial em doce de leite foi julgada, aplicando-se, para cada um, quatro testes triangulares, sendo pré-selecionados os provadores que acertaram no mínimo 60% dos testes, já que a diferença entre as amostras era fácil de ser detectada [11].

2.2.3 – Terminologia Descritiva e Treinamento dos Provadores

A escolha dos termos descritivos foi realizada através do método de lista prévia, utilizando termos citados por MAGALHÃES [10]. As amostras foram apresentadas simultaneamente aos provadores, que identificaram quais os termos eram importantes na avaliação de doce de leite.

Durante a seleção dos termos, sob a supervisão do líder da equipe, os provadores discutiram o significado de cada atributo, eliminaram termos correlatos e agruparam termos sinônimos. Materiais de referência foram providenciados, visando ao treinamento dos provadores e à padronização na utilização de cada termo.

No decorrer do treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada descritor sensorial previamente gerado, em várias amostras de doce de leite. A lista de definições dos termos descritivos e os materiais de referência foram fornecidos pelos provadores em cada amostra das amostras. Os resultados

individuais destas avaliações foram discutidos pelo grupo, sob a supervisão do líder da equipe, com o objetivo de se otimizar o processo de avaliação.

2.2.4 – Seleção de Provadores

Após o período de treinamento, uma seleção final dos provadores para compor a equipe descritiva treinada foi realizada com base no poder discriminativo dos indivíduos e na reproduzibilidade dos resultados apresentados por eles. Com este objetivo, três amostras de doce de leite (marcas B, C e E) foram avaliadas em três repetições, em cabines individuais, utilizando a ficha de avaliação anteriormente desenvolvida (Figura 1, apresentada em Resultados e Discussão). A apresentação das amostras obedeceu ao delineamento de blocos completos casualizados.

Uma ANOVA com duas fontes de variação (amostras e repetições) foi elaborada para cada provador, com os resultados de cada um dos atributos em separado, computando-se os níveis de significância de F_{amostra} e $F_{\text{repetição}}$, conforme recomendação de POWERS, CENCIARELLI, SCHINHOLSER [12]. Provadores que apresentaram probabilidade de F_{amostra} maior que 0,50 ou $F_{\text{repetição}}$ menor que 0,05, em pelo menos um dos atributos, foram dispensados da equipe descritiva.

2.2.5 – Avaliação das Amostras e Análise dos Resultados

As amostras foram avaliadas pelos provadores selecionados, sendo apresentadas em delineamento de blocos incompletos balanceados [4], com os seguintes parâmetros:

t - número de tratamentos = 7
k - número de unidades por bloco = 3
r - número de repetições = 3
b - número de blocos = 7

1 - número de vezes que cada tratamento aparece no mesmo bloco com cada um dos outros tratamentos = 1

Os dados obtidos foram analisados por meio de Análise de Componente Principal e ANOVA (fontes de variação: amostras, provadores, interação amostra vs. provador); quando necessário, realizou-se teste de Tukey. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico "Statistical Analysis Systems" [14], com $p < 0,05$.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 27 voluntários, 13 foram pré-selecionados para participarem do processo de desenvolvimento da terminologia descritiva. A Tabela 2 apresenta a listagem dos sete termos descritivos selecionados para caracterização do doce de leite, a definição consensual de cada termo e as amostras- referência dos extremos das escalas.

Tabela 2 – Definições e referências dos atributos sensoriais descritivos

ATRIBUTOS	DEFINIÇÕES	REFERÊNCIAS
COR	Cor parda característica de doce de leite pastoso.	Clara: 77% de doce de leite Muriaé e 23% de leite integral Cotochés (p/p). Escura: doce de leite da marca Triângulo Mineiro
BRILHO	Percepção relacionada à visão, decorrente da luz incidente sobre o doce deleite.	Ausente: Doce de leite em barra da marca Muriaé. Muito: 78% de doce de leite Santa Amália e 22% de óleo de soja da marca Salada (p/p)
CONSISTÊNCIA	Fluidez do doce de leite pastoso	Pouco: 87% de doce de leite Aymoré e 13% de leite integral Cotochés (p/p). Muito: doce de leite Itambé
GOSTO DOCE	Gosto primário, percebido na ponta da língua, devido à presença de sacarose.	Pouco: 62% de doce de leite Itambé e 38% de creme de leite integral Parmalat (p/p). Muito: 67% de doce de leite Santa Amália e 33% de leite condensado Itambé (p/p)
ARENOSIDADE	Sensação perceptível pelos receptores mecânicos, táticos, visuais e auditivos, sendo característica típica da cristalização da lactose.	Ausente: Doce de leite Santa Amália. Muita: Doce de leite Aymoré
SABOR CARACTERÍSTICO	Sabor típico de doce de leite	Pouco: Doce de leite Triângulo Mineiro Muito: Doce de leite Viçosa
ADESIVIDADE	Refere-se à pegajosidade do doce de leite percebida pela língua e pelos dentes.	Pouca: 71% de doce de leite Aymoré e 29% de leite integral Cotochés (p/p). Muita: Doce de leite Itambé

A ficha de avaliação desenvolvida a partir do consenso da equipe é apresentada na Figura 1.

FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME:

DATA:

Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra de doce de leite.

Amostra: _____

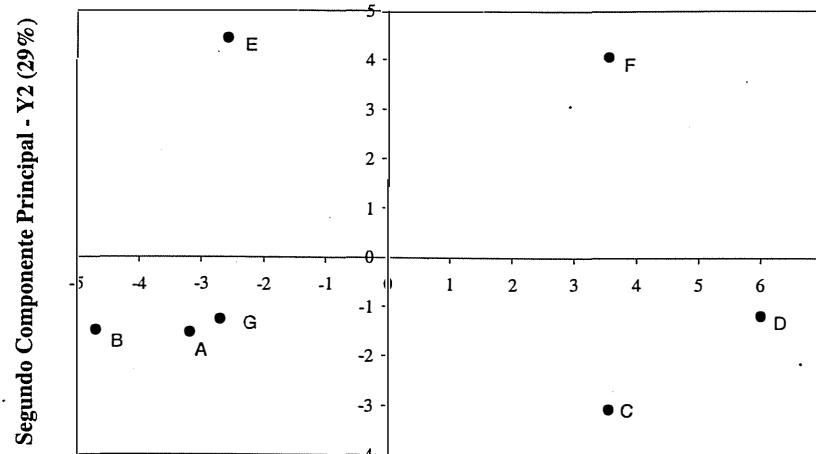
COR	clara	escura
BRILHO	ausente	muito
CONSISTÊNCIA	muito mole	muito duro
GOSTO DOCE	pouco	muito
ARENOSIDADE	ausente	muito
SABOR CARACTERÍSTICO	pouco	muito
ADESIVIDADE	pouca	muita

Comentários: _____

Figura 1: Ficha utilizada na avaliação das amostras de doce de leite.

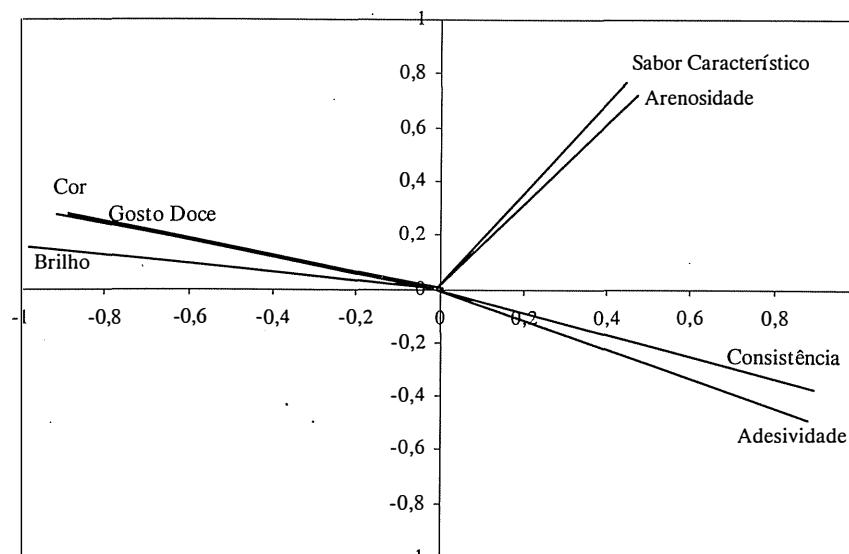
Dentre os 13 provadores recrutados e pré-selecionados, quatro apresentaram valores de significância de $F_{amostra}$ maiores que 0,50 ou valores de significância de $F_{repetição}$ inferiores a 0,05 para pelo menos um dos atributos. Esses provadores foram dispensados da equipe sensorial descritiva. Desta forma, a equipe final foi composta por 7 mulheres e 2 homens, na faixa etária de 19 a 24 anos.

Uma forma de se apresentar graficamente os resultados da Análise Descritiva Quantitativa é através da Análise de Componente Principal (ACP). Na Figura 2 A,



Primeiro Componente Principal - Y1 (58%)

A - Dispersão das amostras de doce de leite em relação aos dois primeiros componentes principais.



Primeiro Componente Principal - Y1 (58%)

B - "Loadings" (cargas) - correlações entre os atributos sensoriais e os dois primeiros componentes principais.

análise de Componentes Principais dos atributos sensoriais para as amostras de doce

observa-se que o primeiro componente principal explica 58% da variação entre as amostras analisadas quanto aos atributos sensoriais, sendo 29% explicada pelo segundo componente principal.

Analizando o primeiro componente principal (Figura 2 A), verificou-se que os doces de leite das marcas F, D e C apresentaram similaridade entre si e correlação positiva com esse eixo. Pode ser constatada semelhança entre as marcas E, G, A e B, as quais se correlacionaram negativamente com o primeiro componente principal.

Em relação ao segundo componente principal, foram verificadas similaridades entre as marcas E e F e entre B, A, G, C e D, sendo as últimas marcas situadas na faixa negativa do eixo.

Na ACP, a extensão de um vetor e sua proximidade do eixo que explica a maior proporção da variabilidade entre as amostras indica sua relação com o eixo e, consequentemente, importância do atributo na diferenciação das amostras.

Na Figura 2 B, observa-se que os atributos cor, brilho e gosto doce foram importantes na discriminação das amostras, apresentando correlação negativa significativa ($p<0,05$) com o primeiro componente principal; já os atributos consistência e adesividade relacionaram-se positivamente com esse eixo. No segundo componente principal, verificou-se a importância dos atributos sabor característico e arenosidade, que se correlacionaram positivamente com o eixo. A Figura 2 B também sugere haver correlações lineares importantes entre os atributos avaliados; constatou-se uma correlação positiva entre cor, brilho e gosto doce, entre sabor característico e arenosidade e entre consistência e adesividade. Cor, brilho e gosto doce correlacionaram-se negativamente com adesividade e consistência.

A Figura 2 (A e B) sugere que a marca F diferencia-se das demais devido ao sabor característico e à arenosidade e, em menor grau, à consistência e adesividade.

Os doces de leite das marcas C e D distinguem-se das demais devido a maior inten-

sidade em consistência e adesividade. As semelhanças entre as marcas B, A, G e E podem ser explicadas pelos atributos cor, brilho e gosto doce. Entretanto, a marca E diferencia-se das três marcas citadas devido ao sabor característico.

Na Tabela 3, são apresentadas as médias obtidas para a caracterização do perfil sensorial de doce de leite.

Na Análise de Variância, o valor de F para o atributo cor foi calculado levando-se em consideração o quadrado médio do resíduo no denominador, sendo para os demais utilizado o quadrado médio da interação.

Ao analisar a Tabela 3, verificou-se que as marcas de doces de leite ofertadas no mercado de Viçosa variam significativamente com relação aos atributos analisados.

O doce de cor mais clara foi o de marca D, enquanto os de cor mais escura foram os das marcas E e A. O doce de marca B, apesar de ter sido usado como referência para a cor escura, não foi classificado como tal, possivelmente devido à falta de padronização do produto, ora apresentando cor mais escura, ora cor mais clara.

As desigualdades de coloração podem ser justificadas em virtude de diferenças no processamento dos doces de leite analisados, como variações nas concentrações de redutores de acidez (pH), acidez do leite, sistemas de aquecimento, concentração final e presença de oxigênio durante a concentração [5].

As marcas C e D foram consideradas como as de brilho menos intenso e as mais consistentes e adesivas. O doce de marca B foi avaliado como o de brilho mais intenso. Esta marca foi classificada como de sabor menos característico, visto que os provadores identificaram sabor de rapadura na mesma.

A variação na consistência das marcas analisadas pode ser explicada, em parte, por diferença nos valores de pH do produto. Esse fato foi verificado por ROVEDO, VIOLLAZ &

Tabela 3: Média dos atributos sensoriais das amostras

ATRIBUTOS	MARCAS						
	A	B	C	D	E	F	G
COR	7,3 ^{ab}	6,6 ^{bc}	3,0 ^c	1,4 ^f	8,0 ^a	4,0 ^d	6,3 ^c
BRILHO	6,4 ^b	8,1 ^a	2,7 ^{cd}	2,1 ^d	6,9 ^{ab}	4,0 ^c	6,9 ^{ab}
CONSISTÊNCIA	4,8 ^{bc}	3,1 ^d	7,4 ^a	7,6 ^a	3,7 ^{cd}	5,3 ^b	4,7 ^{bc}
GOSTO DOCE	6,0 ^{ab}	6,9 ^a	5,3 ^{ab}	4,9 ^b	6,5 ^{ab}	5,9 ^{ab}	6,5 ^{ab}
ARENOSIDADE	0,3 ^b	1,3 ^b	0,9 ^b	2,7 ^b	2,4 ^b	7,9 ^a	1,3 ^b
SABOR CARACTERÍSTICO	2,1 ^{cd}	0,5 ^d	3,3 ^c	5,3 ^b	7,9 ^a	5,6 ^b	1,9 ^{cd}
ADESIVIDADE	4,4 ^{bc}	4,2 ^{bc}	7,1 ^a	7,3 ^a	3,0 ^c	5,4 ^{ab}	4,7 ^b

Médias seguidas de letras distintas na linha, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey ($p<0,05$)

SUAREZ [13], ao estudarem a influência do pH nas características reológicas de doce de leite; esses autores verificaram que a acidificação diminui, enquanto a alcalinização aumenta a viscosidade do produto. Essa variação pode, ainda, ser decorrente do emprego de espessantes por algumas indústrias.

O doce de leite da marca F diferiu de forma marcante quanto à arenosidade em relação às demais marcas, apresentando cristais grandes. Esse defeito, segundo COELHO [5], deve-se à conversão da a-lactose para b-lactose, a qual é responsável pela formação de cristais.

O doce de leite de marca E foi classificado como o de maior sabor característico, possivelmente devido à familiaridade dos provadores com o produto, sendo, ainda, considerado o de menor adesividade.

Fazendo-se um paralelo entre a Figura 2 e a Tabela 3, pode-se observar uma certa semelhança entre os resultados apresentados pela ACP e pelo teste de comparação de médias para as marcas de doce de leite pastoso provenientes do mercado de Viçosa.

As diferenças observadas entre os doces de leite das marcas analisadas são explicadas, possivelmente, pelo emprego de distintos ingredientes, com diferentes características, e pelos métodos de processamento empregados. Vale ressaltar que os fatores regionais apresentam grande influência nessas dissimilaridades, visto que as indústrias buscam atender às preferências do mercado consumidor onde estão alocadas.

4 - CONCLUSÕES

A Análise Descritiva Quantitativa, associada à Análise de Componente Principal, forneceu informações valiosas na descrição dos atributos importantes para a caracterização das sete marcas de doce de leite pastoso. Os resultados obtidos neste estudo indicaram grande diferença entre as marcas analisadas em relação ao seu perfil sensorial.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *Sensory Evaluation of Materials and Products.* (STP-434). New York, 1976, 77p.
- [2] BELLARDE, F.B.; JACKIX, M.N.H.; DA SILVA, M.A.P. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso: preferência e aceitação de produtos comerciais brasileiros e argentinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Rio de Janeiro/RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: SBCTA, 1998, "Não paginado".
- [3] BRASIL. Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Instituto de Inspeção de Produtos de Origem
- Animal. Regulamento técnico mercosul para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/regdocdeleite.html>>. Acesso em: 07 jun. 2003.
- [4] COCHRAN, W.G.; COX, G.M. *Experimental Design.* 2. ed. New York: Wiley, 1957. p. 470-476.
- [5] COELHO, D.T.; ROCHA, J.A.A. *Práticas de processamento de produtos de origem animal.* Viçosa: Editora UFV, 1999. 64p.
- [6] DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso- composição química. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, SP, v.21, n.1, 108-114, jan./abr. 2001.
- [7] FERREIRA, V.L.P.; HOUGH, G.; YOTSUYANAGI, K. Cor de doce de leite pastoso. *Coletânea do ITAL*, Campinas, SP, v. 19, n. 2, p. 134-143, 1989.
- [8] HOUGH, G.; BUERA, M.P.; MARTINEZ, E.; RESNIK, S. Effect of composition on non-enzymatic browning rate in dulce de leche-like systems. *Anales de la Asociación Química Argentina*, Buenos Aires, v. 79, n.1, p.31-40, 1991.
- [9] KRAMER, A., TWIGG, B. A. *Quality Control for the Food Industry.* 3. ed. Westport, Conn: Fundamentals. The AVI Publishing Co., 1970. v. I, 556p.
- [10] MAGALHÃES, F. A. R. *Métodos descritivos e avaliação sensorial de doce de leite pastoso.* 1996. 83 p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- [11] MEILGARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques.* Boca Raton: CRC Press, 1988. 279p.
- [12] POWERS, J. J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, E. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. *Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, v.24, n.4, p. 469-484, 1984.
- [13] ROVEDO, C.O.; VIOLLAZ, P.E.; SUAREZ, C. The effect of pH and temperature on the rheological behavior of Dulce de leche, a typical dairy Argentine product. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.5, p.1497-1502, 1991.
- [14] SAS INSTITUTE INC. *SAS user's guide: statistics.* 5. ed. Cary NC: SAS Institute, 1985. 965 p.
- [15] SOUZA, G. de; OLIVEIRA, A. J. de; SHIROSE, I.; VALLE, J. L. E.; CARVALHO, C. R. L. Utilização de abóbora e moranga na produção de doce de leite pastoso com coco. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v.47, p.609-623, 1990.
- [16] STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory Evaluation Practices.* London: Academic Press, 1985. 311p.