

[www.arvoredoleite.org](http://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](http://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>.

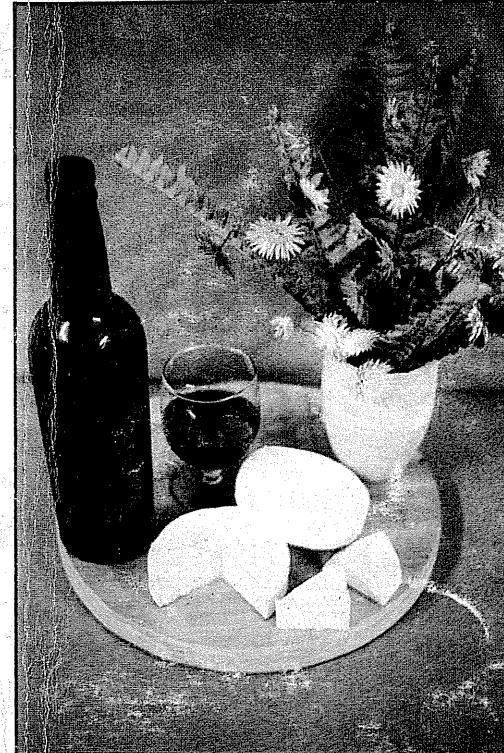
# Revista do INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES

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

Nº 247

JUIZ DE FORA, SETEMBRO/OUTUBRO DE 1986

VOL. 41



Como o  
"Queijo Mineiro"  
é um símbolo  
de qualidade,  
a Esdeva  
Empresa Gráfica  
também se  
tornou uma  
marca que  
imprime qualidade  
há 75 anos  
e por isso  
estamos aqui  
juntos  
Esdeva e Epamig



Governo do Estado de Minas Gerais  
Sistema Operacional da Agricultura  
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Centro de Pesquisa e Ensino  
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

digitalizado por arvoredoelite.org

# REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES

## DAIRY JOURNAL

BIMONTHLY PUBLISHED BY THE "CÂNDIDO TOSTES" DAIRY INSTITUTE

### ÍNDICE — CONTENT

1. Estudo de métodos de aceleração no processo de fabricação do queijo tipo prato. — *Study of the acceleration production methods for the type "prato" cheese processing.* Van Dender, A.G.F.; Etore do Vale, J.L.; Ardito, E.F.; de Figueiredo, I.B..... 3
2. Caseína bioquímica: definição e tecnologia. — *Biochemical casein: definition and technology.* Vargas, O.L..... 17
3. Diluentes fisiológicos basais nos bio-reactores fermentativos e não fermentativos. — *Physiological basic diluents in fermentative and non fermentative bioreactors.* Vargas, O.L..... 22
4. Apreciação sobre aplicabilidade do método de Aschaffenburg para diferenciar leite pasteurizado autêntico de leite reidratado. — *Consideration on the applicability of the Aschaffenburg method for the differentiation of authentic pasteurized milk from diluted pasteurized milk powder.* Wolfschoon-P., A.F.; Pinto, A.P.E. de F..... 28
5. Produção de doce de leite por processo contínuo em trocador de calor de placas. — *Production of caramellized sweetened condensed milk in a continuous plate heat exchanger.* Grandi, J.G..... 31
6. Influência da adição de nitrato de sódio ao leite destinado à fabricação do queijo "prato" nos teores de  $\text{NO}_3$  e  $\text{NO}_2$  do soro e do queijo. — *Influence of sodium nitrate addition to the milk for "prato" cheese production on the levels of  $\text{NO}_3$  and  $\text{NO}_2$  established in the cheese whey.* Abreu, L.R.; Costa, L.C.G.; Furtado, M.M..... 35
7. Utilização de leite de cabra na elaboração de iogurte. — *Utilization of goat's milk for yoghurt elaboration.* Araújo, W.M.C.; de Freitas, C.P.; Pires, E.M.F.; de Oliveira, S.L..... 37
8. Fabricação de queijo creme a partir de ácido cítrico e citrato de sódio. — *Cream cheese production using sodium citrate buffer.* Munck, A.V.; Lourenço-N, J.P. de M.; Furtado, M.M..... 39

Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes - Juiz de Fora - Vol. 41(247):1-48 - Set./Out. de 1986

#### EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Centro de Pesquisa e Ensino

"Instituto de Laticínios Cândido Tostes"

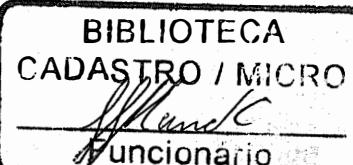
Revista Bimestral

Assinatura anual: Cz\$ 100,00

Endereço: Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes  
Tel.: 212-2655 — DDD — 032

Endereço Telegráfico: ESTELAT

Cx. Postal 183 — 36100 Juiz de Fora — Minas Gerais — Brasil



**QUIMISTROL**  
A SOLUÇÃO PARA OS PROBLEMAS  
DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO EM  
LATICÍNIOS.  
• USE NOSSOS SERVIÇOS TÉCNICOS  
DE GRAÇA.

Consulte-nos e receba gratuitamente a visita de um nosso técnico, que dará as informações necessárias e as soluções mais econômicas para os seus problemas de limpeza e desinfecção de equipamentos e ambientes.

O nosso Departamento Técnico é altamente especializado, temos uma linha completa de produtos e grande experiência internacional à sua disposição.



**Lever Industrial**

Divisão de Produtos das Ind. Gessy Lever Ltda

São Paulo: Av. do Pinedo, 401 - Fone: 548-4322  
Rio de Janeiro: Av. Rio Branco, 125/ 7º andar - Fones: 231-2071 e 252-2888

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

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Presidente**

Miguel José Afonso Neto

**Diretor de Operações Técnicas**

Alberto Duque Portugal

**Diretor de Administração e Finanças**

Asdrubal Teixeira de Souza

**ÓRGÃOS COLEGIADOS**

**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO - COAD**

**EFETIVOS**

Arnaldo Rosa Prata

Miguel José Afonso Neto

Afrâncio de Avellar Marques Ferreira

Mário Ramos Vilela

Geraldo Gonçalves Carneiro

Egladson João Campos

Jonas Carlos Campos Pereira

Emílio Elias Mouchereck Filho

Paulo Piau Nogueira

**SUPLENTES**

Laura de Sanctis Viana

Antônio Stockler Barbosa

**Chefe do CEPE/ILCT**

Geraldo Gomes Pimenta

**Área de Divulgação**

Lulza Carvalhaes de Albuquerque

**COMISSÃO DE REDAÇÃO**

Alan F. Wolfschoon-Pombo

Alberto Valentim Munck

Edson Clemente dos Santos

Antônio Felicio Filho

José Mauro de Moraes

Revisor Lingüístico  
 Neuza de Rezende Almada Marques

**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 o 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.

I. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, ed.

CDU 636/637(81)(05)

**ESTUDO DE MÉTODOS DE ACELERAÇÃO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO TIPO PRATO\***

**Study of the acceleration production methods for the type "prato" cheese processing.\***

Ariene Gimenes Fernandes Van Dender(\*\*)  
 José Leonardo Etore do Vale(\*\*)  
 Elisabeth de Fátima Gazeta Ardito(\*\*)  
 lovaldo Bueno de Figueiredo(\*\*\*)

**RESUMO**

O objetivo do trabalho consistiu em estudar a introdução e a aplicação de métodos e de equipamentos que permitissem acelerar o processamento do queijo prato, de modo a se obter uma grande economia nas prensas, formas, mão-de-obra e espaço nas indústrias de queijo, aumentando-se a capacidade produtiva, reduzindo-se os custos e mantendo-se a qualidade do produto. Os trabalhos práticos foram divididos em três etapas. Primeiramente, foram estudados os efeitos da adição de água ao leite e/ou ao soro sobre a qualidade do produto final. A seguir, procurou-se otimizar os métodos de aceleração propostos, quais sejam, uso de maior quantidade de coalho, corte da coalhada em dimensões menores, maior velocidade de aquecimento, uso de tanque desseparador na pré-prensagem, de formas de aço inox e menor tempo de prensagem, sendo que os experimentos foram realizados sempre em paralelo (métodos convencional e modificado). Além disso, testou-se o uso de 1,5 e 1,0% de fermento láctico tipo BD (cultura mesófilica do tipo equivalente a DIL da Chr. Hansen's Laboratorium A/S, Copenhaguen) em relação ao volume de leite utilizado. Na terceira etapa, comparou-se, em caráter exploratório, a maturação de queijos envernizados e embalados em cryovac. Na primeira etapa, os melhores resultados consistiram no uso de 5% de água ao leite e 17% de água (80°C) ao soro. Já na segunda, constatou-se, até o final da prensagem, uma economia de cerca de 11:30 horas no processo modificado, além dos queijos obtidos apresentarem sempre corpo e textura mais macios do que o padrão, para um mesmo período de cura. Estes foram resultados bastante promissores, pois permitiram concluir que as modificações influíram positivamente na qualidade geral dos queijos, além de acelerar o processo. O rendimento foi ligeiramente maior no processo modificado (11,41/kg queijo) do que no tradicional (12,11/kg queijo) e uso de 1% (ou menos) de fermento láctico revelou-se mais adequado. Constatou-se a relevância de se estudar mais detalhadamente o uso de cryovac e verniz durante a maturação do queijo prato.

**INTRODUÇÃO**

Dentre os produtos brasileiros de laticínios, o queijo prato é um dos mais difundidos. É um queijo de grande popularidade e pode ser encontrado praticamente em todo o país. O referido produto ocupa o primeiro lugar em produção, representando cerca de 35% do total de queijos produzidos. A sua produção tem aumentado, segundo dados da SIPA, de 34000 toneladas em 1975 para 48071 toneladas em 1982, o que representa um acréscimo da ordem de 41% na produção em um período de sete anos.

Segundo Schiftan & Komatsu (1980) o queijo prato é classificado como gordo e semiduro, sendo fabricado a partir de leite integral e pasteurizado, de massa semicozida, prensado e maturado por um período de, no mínimo, vinte dias.

O queijo prato e suas variedades, no Brasil, são tipos derivados de queijos clássicos de massa lavada, holandeses (gouda e edam) e dinamarqueses; danbo, tybo, etc. (Czulak, 1968; ILCT, 1983; Patten & Kristense, 1968) em que o aquecimento do grão da coalhada é feito pela adição de água ao soro. No entanto, diversos autores comentam a descaracterização progressiva que este produto vem sofrendo no Brasil, por diversos motivos, tanto de ordem tecnológica como econômica (Hosken, 1973; Hosken, 1978; ILCT, 1983).

No método convencional, a duração da fabricação, até o início da pré-prensagem, para se obter um queijo com cerca de 43-44% de umidade, geralmente, é de duas horas e 30 minutos. O tempo de pré-prensagem é de 30 minutos e a prensagem em fôrmas plásticas ou similares em torno de oito a 12 horas num total de 11 a 15 horas (Souza, 1960; ILCT, 1977; ILCT, 1983).

A utilização de equipamentos pouco produtivos e a falta de estudos dos processos de fabricação têm como consequência a grande duração de algumas operações. Inúmeras pesquisas têm sido realizadas de modo a acelerar o processo de fabricação de vários tipos de queijos. Dentre elas, destacam-se, por exemplo, a introdução de modificações nas capacidades dos pasteurizadores, no tempo de coagulação, na percentagem de fermentos, nas dimensões de corte da coalhada, no tempo de pré-prensagem e prensagem, mediante utilização de equipamentos especiais. Os resultados destes estudos realizados no exterior e, portanto, direcionados aos tipos de queijos específicos de cada país em questão, já permitem grande economia de processo. De um modo geral, estes resultados indicam ter sido possível reduzir o tempo total de fabricação, até o momento da salga, de 11 horas no processo convencional, para cerca de (três) horas e 30 minutos no processo modificado.

Dentre estes estudos, podem-se destacar os

(\*) Trabalho apresentado no II Congresso Pan-American do Leite, realizado em São Paulo no período de 13-17 de maio de 1985.

(\*\*) Pesquisador Científico II do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

(\*\*\*) Pesquisador Científico III do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

(\*\*\*\*) Pesquisador Científico I do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

(\*\*\*\*\*) Pesquisador Científico VI do Instituto de Tecnologia de Alimentos: Avenida Brasil, 2880 - 13100 - Campinas - São Paulo.

realizados por Birkkjaer et alii (1961) Birkkjaer et alii (1975) sobre adição de água ao leite e ao soro e a respeito da variação no tempo de pré-maturação do leite. Os referidos autores observaram que um aumento no tempo de pré-maturação do leite provocava uma diminuição no tempo de coagulação e uma forte expulsão de soro, resultando em queda no pH e menor umidade no queijo. Além disso, constataram também que adição de água ao leite resultou em coágulo mais fino, podendo mesmo aumentar as perdas no soro quando adicionada em grandes quantidades. Uma adição razoável de água ao leite, em proporções inferiores a 7,5%, produzia um queijo com umidade ligeiramente maior, enquanto aplicações de quantidades variáveis de água ao soro, durante o processo de aquecimento, causou mudanças consideráveis no conteúdo de lactose dos grãos. Um queijo com melhor corpo foi obtido quando se adicionou 17,5% de água quente ao soro.

Berg & Vries (1975) em observações sobre os queijos edam e gouda, concluíram que, para se obter um produto de boa consistência, seria necessário utilizar quantidades menores dos fermentos de atividade média e lavar a massa com uma quantidade mínima de água, suficiente para atingir a acidez desejada. Por outro lado, Meyknecht (1962), realizando experiências nos intervalos de temperatura de 25 a 50°C, constatou a existência de uma relação linear entre a velocidade de coagulação do leite e a temperatura. Segundo Oliveira (1982), a temperatura interfere significativamente na velocidade de coagulação. Temperaturas baixas resultam em coágulos mais frágeis e de difícil dessorra, ocorrendo perdas de massa no soro e produção de queijos mais úmidos, enquanto temperaturas elevadas facilitam a dessorra e podem resultar em queijos mais desidratados. O referido autor também cita que para uma boa qualidade do queijo é recomendável prolongar ou retardar a operação de cozimento, sendo que para acelerar o "ponto de massa", aumenta-se a velocidade do aquecimento.

Segundo Ernstrom (1965), Madsen (1959) e outros (Keating, 1969; Linklater, 1968), o tamanho do corte dos grãos é diretamente proporcional ao conteúdo de umidade, o que permite a obtenção da umidade desejada em menor tempo, variando-se apenas as dimensões de corte da coalhada. Keating (SD), conseguiu reduzir cerca de 15 minutos no tempo de fabricação, antecipando o corte da coalhada de (três a cinco minutos) no momento crítico da consistência normal.

Christensen (1973) & Souza (1960) concluíram que, durante a segunda mexedura e aquecimento dos grãos da massa, a rapidez da agitação tem influência direta sobre o tempo gasto pela coalhada para adquirir o ponto desejado; se a agitação for rápida, o tempo será menor, sendo que o queijo resultante apresentará textura mais compacta.

Shehata et alii (1977) conseguiram resultados interessantes, diluindo o soro com 20% de água a 50°C na fabricação de queijo ras. Os referidos autores observaram um decréscimo no teor de cálcio e um aumento na umidade e na taxa de proteólise do referido queijo. Estas alterações permitiram a obtenção de queijos mais macios e com tempo de cura reduzido.

Furtado & Wolfschoon-Pombo (1979) e Furtado & Wolfschoon-Pombo (1983), realizando relevantes estudos sobre queijo prato, observaram que a determinação das cifras de transição permite não só obter uma idéia do aproveitamento dos componentes do leite, como também estabelecer fórmulas empíricas para prever o rendimento em uma fabricação de queijo. Além disso, encontraram uma perda total de 43,40% de umidade desde a coagulação até o final da prensagem. Observaram tam-

bém a grande importância do corte e do aquecimento da coalhada a 42°C, no fenômeno da sinérese.

Além destes, diversos outros estudos têm sido realizados com o intuito de conhecer e melhorar cada vez mais a tecnologia de fabricação dos queijos de massa lavada. Assim, Rossen (1976) ressaltou o desenvolvimento de um tipo de forma constituída de dessoradores de aço (inoxidável) perfurado, que substitui o tradicional uso de pano ou de tela de nylon, cujo tempo de prensagem é de ordem de 30 a 60 minutos de acordo com o tipo de queijo. Por outro lado, o controle da salga e da umidade do queijo prato, pelo banho de água gelada, é citado por alguns autores (Souza, 1960; Furtado et alii, 1979). Esta técnica, além de evitar sujar a salmoura e a perda de peso de queijo, promove uma melhora da casca do queijo e uma diminuição da acidificação da salmoura pela remoção de ácido láctico da casca. Outro fator relevante consiste na importância de se proporcionar ao queijo uma temperatura mais baixa após a prensagem, pois é nesta fase que, mais comumente, se rompem as fermentações violentas, quando há contaminação de microrganismos produtores de gás, ocasionando o estufamento.

Outro aspecto muito importante e que deve ser mencionado refere-se ao processo de cura deste tipo de queijo. A maturação do queijo prato é muito importante, pois é nesta etapa do processamento, realizada em condições de temperatura e de umidade controladas, que o produto adquire as características sensoriais que lhe são peculiares. Nesta fase, ocorrem as reações bioquímicas que provocam alterações de sabor, odor, textura e consistência dos queijos novos, que se apresentam insípidos e sem elasticidade, possibilitando, deste modo, obter um produto macio e de odor e sabor característicos. O queijo prato e similares podem ser maturados embalados a vácuo, pelo sistema de "cryovac", parafinados, revestidos de película plástica, ou mesmo com cultivo de *Brevibacterium linens* na superfície externa, sempre com o intuito de evitar a perda de peso e proteger a superfície do produto de ações mecânicas e do crescimento de moscas e leveduras (Souza, 1960; ILCT, 1977; ILCT, 1983).

Concluindo, Jorgensen (1966) e outros (ILCT, 1983) apontam a mecanização da produção de queijos como sendo um dos fatores mais importantes que têm contribuído para a degradação de muitas variedades de queijos. Os referidos autores ressaltam a importância que se deve dar, durante o processo de produção, aos grãos da coalhada que deverão apresentar exatamente o tamanho, consistência, conteúdo de umidade, secura, elasticidade, acidez, conteúdo de sal e temperatura padronizados, de tal modo a evitar modificações nas características dos queijos, quando se mecaniza o processo. Hosken (1978) afirma que a concentração da produção, em fábricas de grande capacidade, consequentemente utilizando equipamentos de maior vazão, traz uma série de novos problemas, principalmente de engenharia, os quais podem resultar em defeitos nos queijos. Como exemplo cita o caso das tintas de fabricação de maior capacidade, que vêm sendo introduzidas ano a ano; quase todas apresentam dificuldades na obtenção do corte homogêneo da coalhada.

Tendo em vista os diversos aspectos anteriormente citados, pode-se inferir a importância econômica e tecnológica da realização de estudos para padronizar e racionalizar a fabricação do queijo prato, bem como oferecer opções para o processo de cura, mantendo-se, no entanto, as características tradicionais do produto.

## MATERIAL E MÉTODOS

## 1. Determinações analíticas

- Amostragem: as amostras do leite, do soro e coágulo foram retiradas diretamente dos recipientes, após uma pequena agitação visando a homogeneização do produto.

- pH: para o leite, o soro, o coágulo e o queijo foi determinado através de um potenciômetro pH-Meter E-512 (Metrohm Herisau). Utilizou-se eletrodo de superfície para os queijos (Pinto & Honbraken, 1976).

- Densidade do leite: foi determinada a 15°C, por meio de termolactodensímetro de Quevenne (IAL, 1976).

- Extrato seco total (EST): para o leite foi calculado por meio do disco de Ackermann, baseando-se nas determinações analíticas de gordura e densidade (IAL, 1976). Para a massa utilizou-se o método de diferença (Furtado, 1975) EST = 100 - umidade.

- Gordura no extrato seco (GES): para os queijos foi calculado pela fórmula (Furtado, 1975) GES = % de gordura x 100 ÷ % EST

- Proteína: a percentagem de proteína do leite foi determinada pelo método do negro de amido em aparelho Pró-Milk-MK II (Foss Electric, Dinamarca (Instruções de Operações; Foss Electric, 1976).

- Umidade: para os queijos foi determinada em estufa atmosférica a 105°C ± 2°C, segundo o método da secagem até peso constante (Pinto & Houbraken, 1976).

- Gordura: para o leite e soro, utilizou-se o método de Gerber, e para o queijo o método de Gerber-Van-Gulik (método volumétrico) (Furtado, 1975; Pinto & Houbraken, 1976).

- Acidez: para os queijos e coágulo foi determinada por titulação com NaOH 0,1N, sendo expressa em percentagem de ácido láctico. A acidez do leite, soro e fermento láctico foi determinada método de Dornic (Furtado, 1975).

- Cloreto (sal): para queijo foi determinado pela titulação com tiocianato de potássio, do excesso de nitrato de prata adicionado, seguindo-se uma modificação do método de Volhard (Furtado, 1975; Pinto & Houbraken, 1976).

- Lactose: para o queijo foi determinada pela titulação do lícior de Fehling, usando azul de metileno como indicador (Furtado, 1975).

- Cinzas: para o queijo foram determinadas em mufla regulada para a temperatura de 575 ± 10°C (AOAC, 1975; Furtado, 1975).

- Teor de matéria nitrogenada total e solúvel: a metodologia empregada baseou-se na técnica de Kjeldahl, sendo que, o fator de conversão da percentagem de nitrogênio para o teor de proteína do queijo foi 6,38 (Kosikowski, 1970).

- Índice de maturação de Duclaux (IM): foi obtido em função do teor de proteína total (Pt) e proteína solúvel (Ps), relacionadas pela fórmula (Furtado, 1975)

$$IM = Ps - Pt \times 100$$

## 2. Análises das embalagens.

- Expressura: foi determinada com o uso de um

## QUADRO 1 Resultados médios das análises físico-químicas do leite tipo B.

Determinações	Processamentos	
	1,5% Fermento	1,0% Fermento
pH	6,66	6,65
Acidez (°D)	15,80	15,00
Densidade	1,029	1,030
Gordura (%)	3,37	3,30
Extrato seco total (%)	11,66	11,74
Proteína (%)	3,50	3,52

Utilizou-se fermento láctico tipo BD, com acidez média em torno de 71,4°D. As bactérias constituintes do fermento BD são: *Streptococcus lactis*, *S. cremoris*, *S. lactis* (diacetylactis) e *Leuconostoc cremoris*.

Foram realizadas análises físico-químicas do soro e da massa, nas diversas fases do processamento, e dos queijos durante o processo de maturação.

Os fluxogramas 1 e 2, apresentados a seguir, fornecem informações detalhadas sobre o processamento do queijo tipo prato pelos processos convencional e modificado, respectivamente.

#### FLUXOGRAMA 1. Método convencional.

Recepção do leite a 4°C.  
Água (5%)  
↓  
Pasteurização lenta (32°C/30min).

Resfriamento a 32°C. Adição de  
↓  
CaCl<sub>2</sub> (20g/100l leite).  
Fermento láctico (1,5 e 1,0%).  
Corante vegetal.  
Coalho (30ml/100 l leite).  
↓  
Coagulação do leite a 32°C/45min.

Corte da coalhada lira: 1cm.  
↓  
1<sup>a</sup>. dessora (30% do volume).  
↓  
1<sup>a</sup>. agitação (20-25min).  
↓  
Aquecimento: 17% de água a 80°C até atingir 40°C (1°C/3min)-24 min.

2<sup>a</sup>. agitação (40min).  
↓  
2<sup>a</sup>. dessora (40% do volume).  
↓  
Adicionar NaCl (400g/100l leite).  
↓  
3<sup>a</sup>. agitação (10-15min).  
↓  
Dessorar e pré-prensar durante 30 minutos em tanque sem dessorador.

Cortar/fôrmas plásticas/prensar/12h.

Desenformar, salgar, secar, embalar, curar.

#### FLUXOGRAMA 2. Método modificado.

Recepção do leite a 4°C.  
Água (5%)  
↓  
Pasteurização lenta (62°C/30min).

Resfriamento a 32°C. Adição de  
↓  
CaCl<sub>2</sub> (20g/100l leite).  
Fermentos lácticos (1,5 e 1,0%).  
Corante vegetal.  
Coalho (35ml 100l)\*.  
↓  
Coagulação do leite a 32°C/35min\*.

Corte da coalhada lira: 0,5cm\*.  
↓  
1<sup>a</sup>. dessora (30% do volume).  
↓  
1<sup>a</sup>. agitação (10-15min)\*.  
↓  
Aquecimento: 17% de água a 80°C até atingir 40°C (1°C/1,5min)/12min\*.

2<sup>a</sup>. agitação (30min\*).  
↓  
2a. dessora (40% do volume).

4.3. Foram realizados dois testes paralelos, utilizando verniz para queijo (Mowilith DM 2KL-Hoechst) e cryovac, como proteção dos queijos durante o processo de cura. Os experimentos foram realizados segundo o Fluxograma 1 (Processo convencional) e o Fluxograma 2 (Método modificado), e os queijos obtidos em cada caso, foram divididos em dois lotes, um revestido com verniz e o outro com cryovac. Além disso, foram realizadas algumas análises das embalagens cryovac, com o intuito de caracterizá-las quanto à espessura, grama, permeabilidade ao vapor d'água e ao oxigênio.

↓  
Adicionar NaCl (400g/100l leite).  
↓  
3<sup>a</sup>. agitação (10min)\*.  
↓  
Dessorar e pré-prensar durante 20-30 minutos em tanque com dessorador\*.  
↓  
Cortar/fôrmas inox/prensar / 90min\*.  
↓  
Desenformar, água a 12°C\*, salgar, secar embalar, curar.  
\* Variações dos parâmetros em relação ao convencional.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal deste projeto consistiu na introdução e aplicação de variações no processo convencional de fabricação, com a finalidade de reduzir o tempo total de processamento dos queijos, apresentando-se o produto final com o mesmo padrão de qualidade que no processo convencional. O trabalho constitui-se do estudo dos efeitos da adição de água ao leite e/ou ao soro sobre a quantidade do produto final (% L; % S: 0,10; 0,15; 0,20; 0,20; 10,20). Com a adição de água pretendia-se reduzir a percentagem de lactose no leite e na coalhada, obtendo-se queijos com alta umidade e baixa acidez. A acidez está diretamente envolvida na plasticidade e flexibilidade da massa do queijo, de modo que, quanto maior for o teor de ácido láctico no queijo, mais firme e quebradiça será a textura da massa.

Analizando-se os resultados obtidos na primeira fase do projeto, observou-se uma diminuição da acidez do soro, quando se aumentou a percentagem de água adicionada, isto é, a referida acidez variou de 11,75°D para o processo 1 (0% de água no leite e 10% no soro) até 8,55°D para o processo 5 (10% de água no leite e 20% no soro). Por outro lado, aumentando-se a percentagem de água adicionada ao leite e ao soro obtém-se, para uma mesma fase do processo, aumento na umidade da coalhada.

Os processos 1 (% 0,10) e 2 (% 0,15), não foram considerados satisfatórios, pois a quantidade de água utilizada em ambos os casos não foi suficiente para promover o aquecimento e retirada do ácido láctico e lactose requeridos na obtenção do queijo tipo prato. O processamento 5 (% 10,20) foi considerado impróprio, por apresentar grande aumento no tempo de coagulação e na fragilidade do coágulo obtido. O processamento 3 (% 0,20) foi o melhor do ponto de vista tecnológico, porém, a quantidade acrescentada ao soro pode ser reduzida para 17%. O processamento 4 (% 5,20) também mostrou-se adequado, desde que se utilize 17% de água no soro. O uso de 10% não foi suficiente para que a massa atingisse a temperatura e acidez adequadas e o uso de 20% promovia um aquecimento superior ao desejado. De modo geral, os re-

sultados mostraram que seria mais adequado adicionar 5% de água ao leite e 17% de água ao soro na fase de aquecimento, conforme os dados da literatura (Birkjaer et alii, 1975).

Segundo a literatura especializada (Birkjaer et alii 1975) é possível obter produtos com textura macia e melhor corpo, se forem adicionadas quantidades aproximadamente iguais a 17,5% de água no soro e quantidades menores que 7% no leite. Adição de quantidade adequada de água ao leite resulta em aumento na maciez do queijo, acelerando, também, o processo de maturação. Uma diluição maior dá origem a queijo de sabor mais suave, devido à menor percentagem de ácido láctico e, além disso o queijo perde parte do aroma característico. Já uma adição excessiva contribui para diminuir o tempo de conservação do produto final. Birkjaer (1975) aponta, ainda, que, apesar de provocar mudanças relativamente pequenas nas características químicas do queijo, adição de água ao leite tem efeito marcante sobre sua qualidade.

2. Estudos sobre os métodos de aceleração no processo de fabricação do queijo tipo prato.

Os resultados médios das análises são apresentados e discutidos a seguir, constando basicamente dos valores de pH, acidez, umidade, extrato seco total (EST), gordura no extrato seco (GES), cinzas, lactose, clóreto, proteína total (PT), proteína solúvel (PS) e índice de maturação (IM), bem como do comportamento do soro e coalhada, durante as diversas fases dos processamentos. Deve-se ressaltar que as principais diferenças do processo modificado se referiam ao uso da maior quantidade de de coalho, corte da coalhada em dimensões menores, maior velocidade de aquecimento, uso de tanque dessorador na pré-prensagem de fôrmas de aço inoxidável e menor tempo de prensagem em prensa hidráulica.

#### 2.1. 1,5% de fermento láctico

Os resultados do Quadro 2 referem-se ao comportamento do soro nas três primeiras fases do processo, em relação à acidez, pH e umidade, dos métodos convencional e modificado, utilizando-se 1,5% de fermento.

QUADRO 2 Resultados médios das análises do soro nas três primeiras fases dos onze primeiros processamentos de queijo tipo prato (1,5% de fermento láctico).

Etapas do processo	Convencional		Modificado(*)	
	pH	Acidez (°D)	pH	Acidez (°D)
Corte	6,40	10,20	6,39	10,68
1 <sup>a</sup> . Dessor	6,39	10,53	6,37	10,58
2 <sup>a</sup> . dessora	6,03	11,23	6,33	10,15

De modo geral, o pH manteve-se praticamente constante, devido principalmente a edição de água durante o aquecimento. Observou-se maior desenvolvimento de acidez (11,23°D), para o processo convencional, comparado com o modificado (10,15°D), até a segunda dessorra. Isto ocorreu, provavelmente, devido às diferenças existentes entre os métodos até esta etapa, principalmente no que se refere ao tempo de agitação (maior para o processo convencional) e à velocidade de aquecimento (maior para o processo convencional), diferenças estas que tornam o método convencional mais longo do que o modificado.

No Quadro 3, os resultados referem-se ao comportamento da coalhada durante as fases do processamento. A coalhada obtida pelo método convencional apresentou acidez maior após a prensagem, compada à da massa obtida pelo processo modificado, provavelmente devido à diferença de tempo existente entre os dois processos. Até esta fase, o processo convencional gasta 30 minutos a mais do que o modificado. No entanto, a maior diferença de acidez é observada após a prensagem, já que existe, nesta etapa, uma diferença de 11 horas entre os dois métodos utilizados. Sendo assim, os queijos obtidos pelo método convencional apresentaram maior percentagem de ácido láctico do que os queijos modificados, já no momento de serem colocados na salmoura.

Nos dois casos, a umidade da coalhada não apresentou diferença significativa após a prensagem. Isso porque, no decorrer do processo modificado as variações feitas para acelerar a dessorra (corte menor dos grãos da coalhada, maior rapidez de aquecimento, maior coalho, etc.) foram contrabalançadas por um tempo menor de agitação, maior velocidade de aquecimento e menor tempo de prensagem. Desta modo, os teores de água na coalhada foram semelhantes para ambos os métodos (46,78% para o convencional e 46,15% para o modificado).

Em resumo, as coalhadas obtidas após a prensagem, nos dois casos, apresentaram teores de umidade semelhantes (46,78 e 46,15%) e diferentes percentagens de ácido láctico (0,63% e 0,13%). Esta diferença nos valores de acidez, após a prensagem, foi devido, principalmente, à diferença na duração da prensagem nos dois processos (12 horas no convencional e 90 minutos no modificado). Este fato refletiu-se também no valor do pH da massa, após a prensagem, que variou de 5,47 para cerca de 4,83, no processo convencional e de 5,54 a 5,20 no processo modificado.

Os resultados obtidos para a acidez confirmam os apresentados pela literatura (Roglick, 1951), segundo a qual a maior quantidade de ácido láctico se forma durante as primeiras 18-48 horas após a fabricação do queijo.

Os resultados médios das análises físico-químicas dos queijos obtidos com 1,5% de fermento, nos diversos estágios de maturação, são apresentados nos Quadros 4 e 5.

Durante todo o período de maturação, os resultados médios de percentagem de ácido láctico apresentaram-se mais elevados no processo convencional (de 0,66% a 0,65%) do que no método modificado (de 0,55% a 0,51%). Paralelamente, os valores de pH durante a maturação variaram de 4,96 (após secagem) a 5,17 (após 40 dias) no processo convencional e de 5,04 (após secagem) a 5,26

(após 40 dias) no processo modificado. Segundo a literatura, o pH do produto final varia de 5,70 a 5,00, o que coincide com os valores obtidos no presente estudo.

Por outro lado, os teores de umidade encontrados foram sempre menores para os queijos tradicionais (41,26% até 37,52%) em comparação aos queijos modificados (42,51% até 38,98%).

O queijo prato deve apresentar, segundo a legislação vigente, teor máximo de umidade igual a 45% (Schiftan & Komatsu, 1980), ao passo que para Souza (Souza 1960) este valor deveria ser de 32,2%. Na prática, no entanto, (Schiftan) (Schiftan & Komatsu, 1980), encontrou em seu estudo acerca da composição do queijo prato consumido na cidade de São Paulo, teores de umidade oscilando na faixa de 25,1 a 49,2%.

Comparando-se os dados da literatura com os obtidos no presente trabalho, pode-se notar que, nos dois casos, os queijos apresentaram valores médios de umidade, após 40 dias de maturação, dentro da faixa mencionada (37,52% no tradicional e 38,98% no modificado).

Os resultados obtidos para os teores de cinzas situaram-se na faixa de 3,44% a 4,09% no processo tradicional, e de 3,70 a 4,00% no modificado, o que está de acordo com a literatura, que aponta faixa de 2,1% a 5,3% (média 3,5%) como valores encontrados para os queijos consumidos na cidade de São Paulo (Schiftan & Komatsu, 1980).

Da mesma forma, os teores encontrados para cloretos (1,22-1,82% no convencional e 1,41-1,71% no modificado) também estiveram de acordo com os apresentados na literatura (0,7-3,6%).

Um elemento de grande importância na composição final e nas características organolépticas do produto é o índice de maturação. O acompanhamento destes dados num queijo permite conhecer o índice de aproveitamento dos elementos do leite na coalhada, a atividade proteolítica do coalho e fermento, bem como o momento ideal de lançamento do queijo no mercado. O índice de maturação de Duclaux mostra o desdobramento do nitrogênio total em formas de nitrogênio solúvel, devido à degradação da caseína. Este índice aumenta com o avanço da maturação, sendo que, de acordo com Roglick (1951), a variação deveria ser aproximadamente a seguinte: 4,2 após 2 dias de maturação, 7,7 após 15 dias, 14,5 após 30 dias e 23,3 após 90 dias (valores do IM em %).

Os resultados obtidos para o índice de maturação dos queijos consumidos na cidade de São Paulo variaram de 13,60 a 22,20 (Schiftan & Komatsu, 1980). O índice de maturação de Duclaux, observado para os queijos com 40 dias de cura, foi muito baixo, em relação aos valores citados na literatura, o que indica ter havido pouca proteólise no produto, o que se refletiria principalmente nas características organolépticas dos queijos. No entanto, apesar dos baixos índices de maturação apresentados pelos queijos, os resultados da análise sensorial não confirmaram prejuízos de corpo e textura, pelo menos para o caso dos queijos fabricados pelo processo modificado, que se apresentaram macios e elásticos, quando comparados com os queijos do processamento convencional.

Analizando-se os valores de lactose após secagem, observa-se menor teor para o processo modificado do que para o tradicional.

QUADRO 3 Resultados médios das análises da coalhada obtida em diversas fases dos onze primeiros processamentos de queijo tipo prato (1,5% de fermento láctico).

Etapa do processo	Convencional			Modificado(*)		
	pH	Acidez (% AL)	Umidade (%)	pH	Acidez (% AL)	Umidade (%)
1 <sup>a</sup> . Dessorra	6,15	0,07	81,39	6,16	0,07	76,89
2 <sup>a</sup> . Dessorra	5,65	0,09	62,49	6,01	0,06	63,42
Final 3 <sup>a</sup> . mexedura	5,80	0,10	62,66	6,04	0,07	63,95
Após pré-prensagem	5,47	0,11	50,63	5,54	0,09	49,21
Após prensagem	4,83	0,63	46,78	5,20	0,13	46,15

(\*) Método modificado empregando-se 1,5% de fermento.

QUADRO 4. Resultados médios das análises dos queijos obtidos pelo método convencional, durante a maturação (1,5% de fermento láctico).

Tempo Determinações	Após secagem	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	40 dias
pH	4,96	5,02	4,62	5,07	5,15	5,17
Acidez (% AL)	0,66	0,66	0,64	0,65	0,66	0,65
Umidade (%)	41,26	39,34	38,85	38,69	38,10	37,52
EST (%)	58,74	60,66	61,15	61,31	61,90	62,48
Gordura (%)	34,73	34,07	34,36	34,50	34,68	35,30
GES (%)	58,50	56,20	56,34	56,20	56,15	55,84
Cinzas (%)	3,44	3,77	3,63	3,64	3,93	4,09
Lactose	0,50	0,42	0,51	0,48	0,67	0,63
Cloretos (%)	1,22	1,42	1,44	1,46	1,63	1,82
Pt (%)	22,38	23,34	23,10	23,41	24,16	23,19
Ps (%)	1,80	1,93	2,28	2,17	2,33	2,54
IM (%)	8,02	8,52	10,01	9,25	9,64	10,97

QUADRO 5. Resultados médios das análises dos queijos obtidos pelo método modificado, durante a maturação (1,5% de fermento láctico).

Tempo Determinações	Após secagem	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	40 dias
pH	5,04	5,12	5,27	5,24	5,27	5,26
Acidez (% AL)	0,55	0,52	0,51	0,55	0,53	0,50
Umidade (%)	42,51	39,21	40,08	39,31	39,25	39,98
EST (%)	57,49	60,79	59,92	60,69	60,75	61,02
Gordura (%)	34,50	34,07	34,43	34,61	32,00	34,34
GES (%)	59,76	56,15	57,53	57,61	45,52	56,45
Cinzas (%)	3,90	3,70	3,72	3,82	3,83	4,00
Lactose (%)	0,45	0,42	0,47	0,48	0,53	0,51
Cloretos (%)	1,61	1,41	1,45	1,44	1,49	1,71
Pt (%)	22,69	23,23	20,42	23,44	23,83	23,61
Ps (%)	1,68	2,13	2,17	2,66	2,34	2,34
IM (%)	7,74	9,19	9,65	9,91	10,26	10,02

QUADRO 6. Resultados médios das análises do soro nas três primeiras fases dos cinco processamentos de queijo tipo prato (1% de fermento láctico).

Etapas do processo	Convencional		Modificado	
	pH	Acidez (°D)	pH	Acidez (°D)
Corte	6,60	12,00	6,65	11,50
1 <sup>a</sup> dessorra	6,50	11,25	6,60	11,00
2 <sup>a</sup> dessorra	6,40	10,25	6,50	9,70

QUADRO 7. Resultados médios das análises da coalhada obtida em diversas fases dos cinco processamentos de queijo tipo prato (1% de fermento láctico).

Etapa do processo	Convenção			Modificado		
	pH	Acidez (% AL)	Umidade (%)	pH	Acidez (% AL)	Umidade (%)
1.ª dessora	6,55	0,04	74,6	6,50	0,03	76,0
2.ª dessora	6,30	0,19	68,3	6,45	0,04	66,0
Final 3.ª mexedura	6,30	0,06	63,4	6,40	0,05	63,3
Após pré-prensagem	5,95	0,11	61,8	6,40	0,06	62,3
Após prensagem	4,95	0,47	49,3	6,30	0,21	50,0

QUADRO 8. Resultados médios das análises dos queijos obtidos pelo método convencional, durante a maturação (1,0% de fermento láctico).

Tempo Determinações	Após Secagem	7	14	21	28	40
		dias	dias	dias	dias	dias
pH	4,90	5,10	4,90	4,90	4,95	4,90
Acidez (% AL)	0,89	0,61	0,83	0,77	0,83	0,84
Umidade (%)	45,22	43,91	43,73	41,00	42,75	41,70
EST (%)	54,78	56,09	56,27	59,00	57,25	58,30
Gordura (%)	30,50	30,25	29,88	35,00	29,50	33,00
GES (%)	55,67	53,93	53,10	59,32	51,53	56,60
Cinzas (%)	3,77	3,74	4,50	4,70	4,48	4,97
Lactose	0,57	0,97	0,77	0,57	0,50	0,30
Cloreto (%)	1,53	1,50	2,40	2,49	2,32	2,41
Pt (%)	22,00	21,00	24,10	21,00	21,50	24,80
Ps (%)	1,83	1,79	2,07	1,89	2,21	2,48
IM (%)	8,35	8,55	8,62	9,00	10,30	10,03

QUADRO 9. Resultados médios das análises dos queijos obtidos pelo método modificado, durante a maturação (1,0% de fermento láctico).

Tempo Determinações	Após Secagem	1	2	3	4	40
		semana	semanas	semanas	semanas	dias
pH	5,25	5,25	5,25	5,10	5,25	4,95
Acidez (% AL)	0,48	0,50	0,41	0,65	0,54	0,43
Umidade (%)	49,25	48,79	43,88	44,54	43,56	44,50
EST (%)	50,75	51,21	56,12	55,06	56,44	55,50
Gordura (%)	28,63	28,87	27,75	33,00	30,00	29,75
GES (%)	56,40	56,38	49,44	59,93	53,15	53,60
Cinzas (%)	3,95	3,88	4,86	4,50	4,45	4,70
Lactose (%)	1,30	1	1,40	0,79	0,71	0,43
Cloreto (%)	1,82	1,82	2,72	2,37	2,24	2,20
Pt (%)	23,90	21,40	22,20	21,20	23,80	24,00
Ps (%)	1,93	1,83	2,28	2,03	2,23	2,47
IM (%)	8,08	8,58	10,28	9,60	9,40	10,32

QUADRO 10. Resultados das análises visando a caracterização da embalagem cryovac utilizada na cura do queijo prato.

Determinações amostra	Espessura (μm)	Gramatura g/m <sup>2</sup>	Perm. ao vapor d'água g/m . dia	Perm. ao oxigênio c/m <sup>3</sup> .dia. atm.	
				25 °C/75% UR	38 °C/90% UR
PVdC	35	43	2,3	9,3	48

## 2.2 1,0% de fermento láctico.

Os resultados médios obtidos nos cinco processamentos utilizando-se 1,0% de fermento láctico são apresentados nos Quadros 6 a 9. Estes experimentos foram realizados com o intuito principal de se diminuir a acidez final dos queijos, a qual foi identificada na avaliação sensorial como responsável pelo aparecimento de um certo sabor de fermentação no produto final. Analisando os resultados apresentados no Quadro 6, o da mesma forma que na primeira série de experimentos, utilizando-se 1,5% de fermento láctico, o maior desenvolvimento de acidez também ocorreu para o soro dos queijos do processamento convencional. No entanto, comparando-se os resultados do Quadro 6 (1,0% fermento) com os do Quadro 2 (1,5% fermento), pode-se observar que a redução na percentagem de fermento adicionada provocou queda no desenvolvimento de ácido láctico no soro (10,25° D contra 11,23° D no método convencional e 9,70° D contra 10,15° D no modificado).

Os resultados das análises da coalhada, apresentados no Quadro 7, permitem, mais uma vez, observar ter havido um maior desenvolvimento de acidez no processo convencional durante a prensagem (de 0,11% a 0,47%), em relação (de 0,06% a 0,21%), devido, principalmente, aos diferentes tempos de prensagem dos dois métodos (12 horas no convencional e 90 minutos no modificado).

Quanto ao teor de água da coalhada, também neste caso, houve pequena diferença em relação aos métodos utilizados, ou seja, os teores de água obtidos com 1,0% de fermento em todas as etapas do processo foram maiores do que os com 1,5% de fermento. Isto está de acordo com a literatura, segundo a qual o fermento está relacionado com a produção de acidez, com a ação do coágulo, com a dessora e coesão da massa (Oliveira, 1982).

Ainda mais uma vez, os resultados obtidos para acidez confirmam os apresentados pela literatura (Rogick, 1951).

A análise dos Quadros 8 e 9, referentes à evolução da maturação dos queijos, mostra que estes se apresentaram dentro das faixas estipuladas para cinzas (2,1-5,3%), cloreto (0,7-3,6%) e pH (5,0-5,5).

O índice de maturação dos queijos obtidos nestes experimentos também se apresentou abaixo do valor citado na literatura (Rogick, 1951) (14,5% com 30 dias), sendo ainda menor do que os valores encontrados com adição de 1,5% de fermento.

Além disso, os queijos destes cinco últimos processamentos se apresentaram ligeiramente mais úmidos do que os queijos obtidos com 1,5% de fermento.

O teor de lactose após secagem foi maior para o modificado do que para o tradicional.

## 2.3 Análise sensorial

De modo geral, constatou que o queijo P2 (processo modificado) alcançou médias mais altas do que o queijo P1 (processo convencional), no que se refere a sabor, corpo e textura, além do que os valores se situam na faixa correspondente a "moderadamente desejável" da escala hedônica. Isto ocorreu para as duas percentagens de fermento utilizadas.

Por outro lado, os queijos com 1,0% de fermento láctico alcançaram valores médios mais elevados para sabor, corpo e textura, quando comparados aos obtidos com 1,5% de fermento.

## 3. Estudo exploratório do uso de dois tipos de revestimentos durante a cura do queijo tipo prato (cryovac e verniz).

O objetivo destes testes foi o de estudar e comparar a viabilidade tecnológica e econômica dos dois processos, e dessa forma, oferecer opções para a cura do queijo prato, que é normalmente feita em cryovac. Deve-se ressaltar que o uso de verniz é o processo normalmente utilizado para os queijos Gouda e Edam, dos quais o queijo prato deriva, com muito bons resultados de aparência, controle de mofo, etc.

De modo geral, os resultados obtidos se mantiveram dentro da faixa de valores encontrada na literatura especializada. Observou-se no entanto, que o uso do verniz acarretou perda de peso maior em comparação ao cryovac, durante o período de cura do queijo prato. Isto foi evidenciado não só pelo teor de umidade sempre maior que o queijo com cryovac, como também através do controle de peso semanal feito para as quatro modalidades de queijo, ou seja, convencional e modificada, com verniz e com cryovac.

A maturação do queijo foi realizada a 13,0°C com umidade relativa média de 85%. O controle destas condições foi bastante rigoroso, tendo sido utilizado aparelho registrador de temperatura e umidade, operando continuamente durante o período de cura do queijo. Os resultados preliminares da análise sensorial, evidenciaram que todos os queijos atingiram características desejadas no produto maturado antes de completar 40 dias de cura, apesar do baixo índice de maturação dos queijos curados quando comparados aos valores citados na literatura.

Do ponto de vista tecnológico, os resultados obtidos até o momento demonstraram boas perspectivas do uso do referido verniz, para se obter um produto maturado semelhante ao tradicional, normalmente curado em cryovac.

O Quadro 10 apresenta os resultados obtidos nos testes visando a caracterização da embalagem de policloreto de vinilideno (cryovac).

Por outro lado, o verniz Mowilith DM 2KL (Hoechst) é uma dispersão vinílica copolímera que se destina ao preparo de massas de revestimento para produtos alimentícios, com registro sob o PL 37.165 de 18/02/1974, no Ministério da Saúde (Departamento Nacional de Saúde, Laboratório Central de Controle de Drogas, Medicamentos e Alimentos).

Estas determinações tiveram como objetivo a obtenção de algumas informações de interesse para o período de maturação do queijo prato, no que se refere ao tipo de revestimento utilizado.

## CONCLUSÕES

Os resultados dos experimentos mostraram, primeiramente, que seria mais adequado adicionar 5% de água ao leite e 17% de água (80 °C) ao soro na fase de aquecimento.

Além disso, conseguiu-se reduzir as etapas de coagulação e agitação da massa e aquecimentos dos grãos da coalhada, obtendo-se uma economia de aproximadamente 30 minutos no tempo de fabricação até o final da pré-prensagem. A mão-de-obra na prensagem foi diminuída pelo uso de formas de aço inox, com capacidade para cerca de 6 kg de massa. O tempo de prensagem foi reduzido para 90 minutos, o que significa economia de cerca de 11 horas somente nesta operação, em relação ao processo convencional.

O banho de água gelada antes da salga foi eficiente para retirar resíduos de massa e de soro na superfície dos queijos e para diminuir a temperatura

tura do queijo nas primeiras 48 horas do processo.

De modo geral, constatou-se, após esta série de estudos, que os queijos processados pelo método modificado apresentaram sempre corpo e textura mais macios do que os processados pelo método convencional. Desse modo, pode-se concluir que os resultados foram bastante promissores, indicando que o menor desenvolvimento de acidez, resultante das alterações nos tempos de agitação, velocidade de aquecimento, corte da coalhada, adição de coalho, tempo de prensagem, influiu positivamente na textura e aparência geral dos queijos obtidos pelo método modificado.

Por outro lado, os queijos obtidos com 1,0% de fermento láctico foram considerados melhores quanto ao sabor, corpo e textura, quando comparados aos obtidos com 1,5% de fermento.

Constatou-se, também, que os processamentos efetuados pelo método modificado apresentaram um rendimento maior do que os processados pelo método convencional. Necessita-se, em média, de 11,4 litros de leite para se obter 1 kg de queijo tipo prato fabricado pelo método modificado, ao passo que para o método convencional, precisa-se de 12,1 litros de leite para 1 kg de queijo.

Os resultados obtidos no estudo comparativo de cura dos queijos revestidos com cryovac e com verniz mostraram a relevância de se estudar mais detalhadamente o problema. Além disso, outros parâmetros foram avaliados durante o decorrer dos trabalhos, tendo fornecido subsídios para a seqüência desta pesquisa. Sendo assim, os experimentos já em andamento, envolvem novas técnicas de preparo e avaliação de fermento láctico, além de uma diminuição no tempo do aquecimento e da segunda agitação, para os dois processos (tradicional e modificado).

Esta modificação foi introduzida, principalmente, para diminuir ainda mais a acidez do produto final. Além desta, existem inúmeras outras possibilidades para aprimorar as características dos queijos, tais como, padronizar a gordura do leite inicial, diminuir a quantidade de fermento utilizada, etc.

De modo geral, os queijos atingiram características desejadas no produto maturado antes de completar os 40 dias de cura, o que também será objeto de estudo mais detalhado na seqüência dos trabalhos.

#### SUMMARY

The objective of this research project was to study the introduction and implementation of improved production methods and equipment aiming the acceleration of the prato cheese processing. These methods reduce the use of presses, cheese moulds, workforce and space considerably in cheese manufacturing, causing productive capacity to increase and reducing costs without, however, affecting the quality of the finished product. The project was divided into three parts, the first of which included the study of the effects on the finished product of adding water to the milk and to the whey. The purpose of the next step was to optimize the proposed acceleration methods, such as: using higher quantities of rennet, cutting the curd into smaller portions, increasing heat treatment speed, using whey drainage tanks in the prepressing phase, the use of stainless steel cheese-moulds, reducing pressing time. All experiments were performed (traditional vs modified method). In addition, other tests focused the effects of using respectively 1,5% and 1,0% of starter Type *in relation to the milk volume used. In a third ripening processes of varnished and PVdC*

packed cheeses were compared and evaluated. Best results of the first step were obtained with the addition of 5% water to milk and 17% water (80°C) to the whey. The second step showed, after pressing, savings up to 11:30 hours when employing the modified method. Both body and texture of these cheeses were softer than those of standard cheeses with the same curing time. These results can be considered very promising since they not only accelerate the production process considerably but also have positive effects on the overall quality of the cheese. Yield of the modified processing method was slightly higher (11.4 l/kg cheese) than that of the traditional one (12.1 l/kg cheese). The use of 1,0% (or less) starter was found to be more adequate than 1,5%. The results lead to the conclusion that a more detailed study of the use of a special varnish and PVdC packaging for ripening of Prato cheese would be highly pertinent.

#### BIBLIOGRAFIA

- ASTM - American Society For Testing And Materials - Standard Specification for Water vapor transmission of Materials in Sheet Form - ASTME 96 - In: Annual Book of ASTM Standards - Part 35, 1980. A/S N. Foss Electric. Pro-Milk MK II 1.2500 - Operating Instructions. P/N 085381, Issue 5, 1976. Hillerod-Denmark.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the A. O. A. C., Washington, 1975, p. 284. Proc. 16223.
- Berg, G. & Vries, E. Whey composition during the course of cheese manufacture as affected by the amount of starter and curd washing water. Netherlands Milk Dairy Journal nº 28 - The Netherlands 1975, p. 181-197.
- Birkkjaer, H. E.; Thomsen, D.; Dortsingdal, K.; Anderse, A. K.; Singersted, E. In: The influence of the cheese making technique upon the quality of cheese. Report 212 of the Dairy Experimental Station Hillerod-Technical Dairy Publishing House. Denmark 1975, 80p.
- Birkkjaer, H. E.; Sorensen, J. E.; Jorgensen, A. L. & Singersted, E. In: The influence of the cheese making technique upon the quality of cheese. Report 128 of the Dairy Experimental Station Hillerod-Technical Dairy Publishing House. Denmark 1961, 69p.
- Cristensen, B. M. Prato Cheese Processing. Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 169: 47, 1973.
- Czulak, J. Edam Cheese. In: Symposium: The Technology of some soft, semi-hard and grating cheese varieties. University of New South Wales. Australian Dairy Produce Board. Austrália, 1968, p. 18-22.
- Ernstrom, C. A. & Tittsler, R. P. Fundamental of Dairy Chemistry. Rennet Action and Cheese Chemistry. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut 1965, p. 590-662.
- Furtado, J. P. Análise bromatológicas. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora. 1975, 97 p. (Apostila).
- Furtado, M. M.; Souza, H. M. de & Munck, A. V. Controle de salga e umidade do queijo prato pelo banho de água gelada. Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 34 (204): 9, 1979.
- Furtado, M. M. & Wolfschoon-Pombo, A. F. Fabricação de queijo prato e minas: Estudo do Rendimento. Parte I: Determinação das cifras de transição. Rev. do Inst. de Lat. "Cândido Tostes", 34 (205): 3-19, 1979.
- Furtado, M. M. & Wolfschoon-Pombo, A. F. Perda de umidade de coalhada durante a fabricação do queijo prato. Rev. do Inst. de Lat. "Cândido Tostes", 38 (229): 3-6, 1983.
- Guedes, L. B. R.; Ardid, E. F. G.; Padula, M. & Garcia, E. E. C. Controle de Qualidade de Embalagens Flexíveis. In: Aspectos técnicos sobre conservação de alimentos acondicionados em embalagens flexíveis, 246 p. ITAL - Campinas, 1984.
- Hosken, F. S. Classificação e defeitos dos queijos. Seminário sobre industrialização de queijos, ITAL. 1978.
- Hosken, F. S. Influência da cultura láctica na qualidade do queijo prato variedade lanche. Rev. dos Inst. de Lat. "Cândido Tostes", 28 (167): 1-8, 1973.
- ITAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Vol. I Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, IAL, SP (2<sup>a</sup> ed.), 1976.
- ILCT - Instituto de Laticínios "Cândido Tostes". Apostila de tecnologia de fabricação de queijos. Ed. I.L.C.T./EPAMIG, Juiz de Fora-MG, 1977.
- ILCT - Instituto de Laticínios "Cândido Tostes". Princípios básicos da fabricação de queijo prato e similares dinamarqueses. Ed. I.L.C.T./EPAMIG, Juiz de Fora-MG, 129 p., 1983.
- Jorgensen, H. The influence of Cheese Technology on the characteristic and the quality of cheese. XVII International Dairy Congress Denmark 1966, p. 49-53.
- Keating, P. F. Tratamento da coalhada (não publicado).
- Keating, P. F. Princípios técnicos gerais de la fabricación del queso. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 1969, 70 p.
- Kosikowksi, F. V. Cheese and fermented milk foods. 1. ed. Michigan, Edwards Brothers, 1970, 429 p.
- Linklater, P. M. Fundamental of Cheese Manufacture. In: Symposium: The Technology of some soft, semi-hard and grating cheese varieties. University of New South Wales. Australian Dairy Produce Board Austrália 1968, p. 9-19.
- Madsen, S. Fremstilling og Danske Ostesorter. Beskrivelse og Fremstilling as opstukken ost. Published by Mejeriteknisk Bogforlag. Denmark 1959, 180 p.
- Meyknight, E. A. M. The effect of temperature on velocity of the rennet coagulation of the milk. XVI International Dairy Congress. Published by Andelsbyrån i Odense. Denmark 1962, p. 601-607.
- Oliveira, J. S. Queijo - Fundamentos Tecnológicos. Série Tecnologia Agroindustrial, 9. (Apostila), 1982.
- Patten, J. L. & Kristense, E. Gouda Cheese. In: Symposium: The Technology of some soft, semi-hard and grating cheese varieties. University of New South Wales. Australian Dairy Produce Board. Austrália 1968, p. 23-27.
- Pinto, M. E. & Houbraken, A. Métodos de análises químicas de leche e produtos lácteos. Sanatiago. Centro Regional de Capacitación en Lechería de FAO, 1976, 345 p.
- Rogick, F. A. Estudo sobre a tecnologia do queijo prato. B. Industr. Anim., 12: 131-148, 1951.
- Rossen, L. Filling, Moulding and Pressing of Chesse, Danish Dairy Industry. Published by Danish Manager's Association and Danish Dairy Engineers Association. Denmark 1976, p. 37.
- Schifman, T. Z. & Komatsu, I. Estudos sobre a composição de queijo prato consumido na cidade de São Paulo. Revista do Inst. de Lat. "Cândido Tostes" 35 (207): 33, 1980.
- Shehata, A. E. et al. Effect of diluting the whey during scalding process on the chemical and organoleptical properties of Ras cheese. Annals Agricultural Science, Moshtohor, Vol. 7, p. 93-100, 1977.
- Souza, E. A. Tecnologia da fabricação de queijos. Juiz de Fora, Editora Lar Católico, 1960, 116 p. (Edição da Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes").

## Queijo Fundido ou Requeijão?

Seja dono da tecnologia que você usa.

**CITRATO DE SÓDIO** é o sal fundente

**DEIXE SEU PROBLEMA CONOSCO**

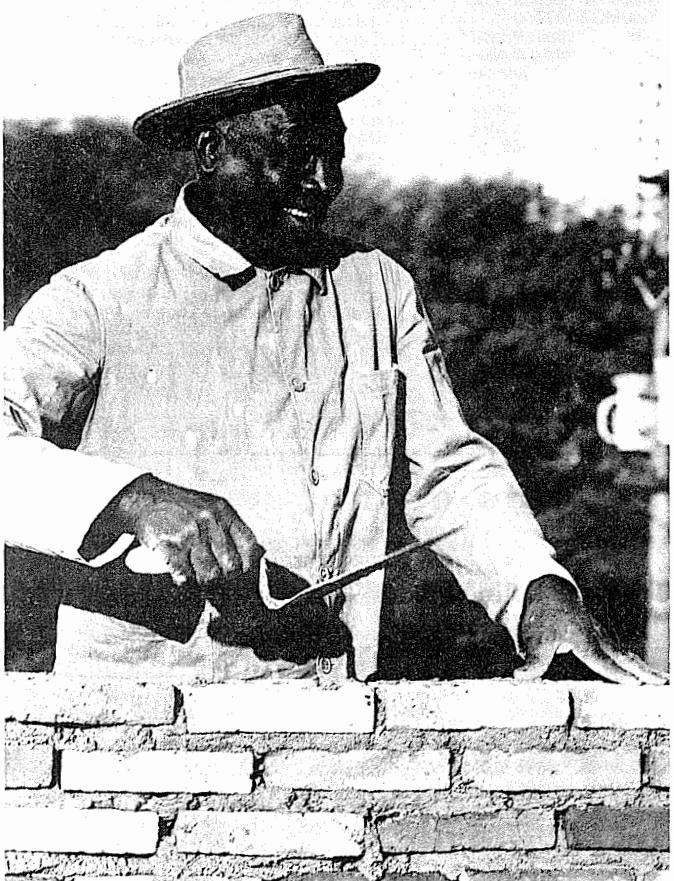


**Fermenta  
Produtos Químicos  
Amália S.A.**

Rua Joly, 273 - Bras - São Paulo - SP - 03016

Tel: (011)292-5655 Telex(011)23651  
Cx Postal 10705

# Benedito Rocha. Pedreiro.

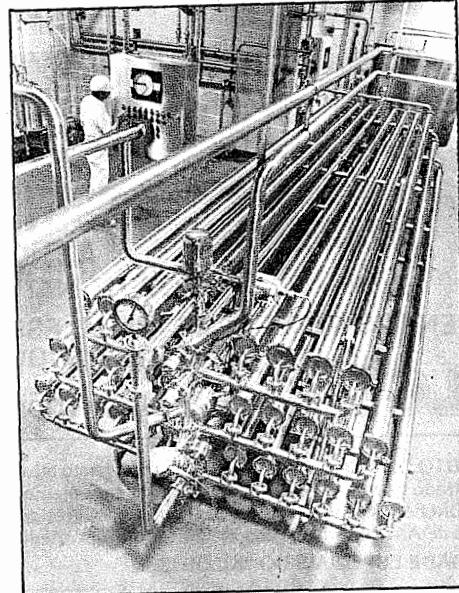


Suado, sob sol inclemente, Benedito está lá, pendurado no andaime. Mais uma vez. Tijolo por tijolo, parede por parede, ele vai levantando o edifício. Mais um. "Tem mais de 30 anos que eu vivo assim, com a vida balançando nessa corda. Mas eu gosto. E tenho orgulho do que faço." Benedito aponta um arranha-céu mais adiante. "Está vendo aquele lá? Fui eu que fiz. Não sozinho, é claro. Mas tem muita parede ali que eu levantei." Paciente, Benedito vai ensinando o ofício a um servente. Mostra como preparar a massa, como assentar o tijolo, chama a atenção para a importância do fio de prumo. "É preciso ensinar a essa gente moça. Fazer ver a responsabilidade do serviço. Mostrar como a profissão é importante." Mais de trinta anos construindo casa para os outros, casa em que ele nunca vai morar. Benedito ainda paga aluguel. Mas não perdeu a esperança. "Eu tô pagando um lote que comprei. Qualquer fim, de semana desses eu começo a fazer os alicerces. O material está caro, mas pelo menos a mão-de-obra eu não vou gastar." E encontra mais um motivo para se alegrar. "Ainda aproveito e vou ensinando o trabalho para os meninos."

Gente.  
O maior  
valor  
da vida.

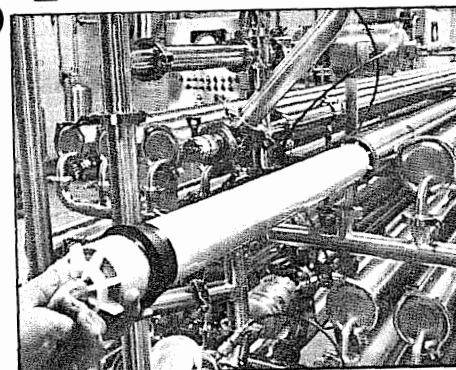
**Nestlé.**

Companhia Industrial e Comercial Brasileira de Produtos Alimentares



## por que ultrafiltração reginox?

- Porque aumenta 10 a 30% a sua produção de queijo tipo frescal, prato ou outros.
- Porque você não joga fora o soro, um resíduo poluente.
- Porque o permeado da Ultrafiltração é rico em lactose, que pode ser aproveitada através da Osmose Reversa Reginox.
- Porque você conta com a qualidade de nossos equipamentos e a tecnologia Tri-Clover/ B.V./Reginox.



COMPROVE OS RESULTADOS, SOLICITANDO UM TESTE COM A NOSSA  
UNIDADE PILOTO. CONSULTE-NOS. PEÇA CATÁLOGOS.

 **reginox**

INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA.

Rua Hum, 690 - Centro Industrial Guarulhos - 07000 - Guarulhos,  
SP - B. Bonsucesso - Brasil - Telefone pabx tronco chave: (011)  
912-1400 - Telegramas: reginox - Telex: (011) 33924 RIML BR

 Sob licença de  
LADISH CO. TRI-CLOVER DIVISION

DESINFETANTE  
SEM CONTAMINAR  
O MEIO AMBIENTE

KILOL®-L

DESINFETANTE  
ANTIOXIDANTE

PRODUTO NATURAL NÃO TÓXICO

PREVENTIVO NATURAL DE AMPLO ESPECTRO DAS DOENÇAS PRODUZIDAS POR  
BACTERIAS, FUNGOS, ESPOROS E VÍRUS.

KILOL®-L

O DESINFETANTE NOBRE, IDEAL E MODERNO

- PRODUTO DE ORIGEM NATURAL, seu composto ativo é o DF-100 "EXTRATO DE SEMENTE DE GRAPEFRUIT" estabilizado fisicamente, integrado por pequenos elementos traço químicos naturais de: Ac. ASCÓRBICO (Vit. C), Ac. DEHYDRO-ASCÓRBICO (Vit. C), Ac. Palmítico, Glicéridos, Família do TOCOFEROL (Vit. E), Aminoácidos, Grandes Grupos de Amônia afins, e não identificado Grupo Metil-Hidroxi.

QUALIDADE ESPECIAIS DO "KILOL-L"

- 01 - PRODUTO COM PODEROSO E AMPLO ESPECTRO GERMICIDA, eliminando microrganismos ainda em altas diluições. Ação eficaz contra BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS e GRAM-NEGATIVAS, FUNGOS, ESPOROS e VÍRUS.
- 02 - PRODUTO ATÓXICO, não só para o HOMEM como também para os ANIMAIS.
- 03 - PRODUTO COM PODEROSA AÇÃO RESIDUAL.
- 04 - PRODUTO QUE TÉM ÓTIMA ESTABILIDADE, INCLUSIVE NA PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA.
- 05 - PRODUTO COM EXCELENTE HOMOGENEIDADE, com relação a sua composição química natural.
- 06 - PRODUTO COM SOLÜBILIDADE TOTAL EM ÁGUA, em todas as proporções.
- 07 - PRODUTO COM EXCELENTE PODER GERMICIDA EM ÁGUAS DURAS.
- 08 - PRODUTO TOTALMENTE BIODEGRADÁVEL, não contaminando o MEIO AMBIENTE.
- 09 - PRODUTO NÃO CORROSIVO, não atacando materiais metálicos, nem tingindo ou desbotando outros materiais.
- 10 - PRODUTO NÃO METÁLICO.
- 11 - PRODUTO NÃO VOLÁTIL.
- 12 - PRODUTO NÃO IRRITANTE À PELE OU OLHOS DO HOMEM OU ANIMAIS.
- 13 - PRODUTO COM EXCELENTE PODER DE PENETRAÇÃO, rápida e eficaz.
- 14 - PRODUTO COM ALTISSIMO PODER "ANTIOXIDANTE", atuando eficazmente sobre sujidades, graxas, gorduras e matéria orgânica.
- 15 - PRODUTO QUE É SELETIVO, atuando só sobre microrganismos patogênicos por natureza.
- 16 - PRODUTO QUE NÃO AFETA A FLORA INTESTINAL DOS ANIMAIS.
- 17 - PRODUTO QUE NÃO CAUSA O APARECIMENTO DE CEPAS RESISTENTES, à sua ação germicida.
- 18 - PRODUTO COM ÓTIMA AÇÃO DESODORIZANTE, e ainda com olor agradável.
- 19 - PRODUTO FÁCIL DE DOSIFICAR, mesmo para pessoas menos avisadas.
- 20 - PRODUTO QUE É MUITO ESTÁVEL À LUZ, temperaturas até 160°C e mudanças bruscas ambientais.
- 21 - PRODUTO ALTAMENTE ECONÔMICO, já que trabalha eficazmente em altas diluições.
- 22 - PRODUTO QUE NÃO TEM CONTRA-INDICAÇÕES, nem precisa de equipamentos especiais para seu manuseio.

APLICAÇÕES DO "KILOL-L"

- Na Avicultura.
- Na Suinocultura.
- Na Cunicultura.
- Na Equinocultura.
- Nos Zoológicos.
- Nos Laticínios.
- Na Bovinocultura.
- Na Caprinocultura.
- Na Ovinocultura
- Nos Laboratórios.
- Nos Frigoríficos.
- Nos Matadouros/Abatedouros.
- Nas Fab. de Rações e Pre-Mix.
- Nas Fab. Farinhas Animais.
- Nos Hospitais e Clínicas.

© Produto Registrado na SIPA (MA) sob o N° 2951284 em 18/12/84.

© Produto licenciado na SDSA (MA) sob o n° 1655 em 10/03/83



chemie brasileira ind. e com. Itda.

Depto. de Assistência Técnica  
Praça Alexandre Magno, 165 - Jardim Oriental - Caixa Postal, 474 - CEP 13000-000 - Tel.: (0123) 31-4455 - TELEX: 11-39436 CHFB BR  
São José dos Campos - SP - BRASIL

PRODUTO NATURAL!!

Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes, 41(247):17-19, 1986

SOLICITE CATALOGOS

CASEÍNA BIOQUÍMICA: DEFINIÇÃO E TECNOLOGIA. (\*)

*Biochemical casein: definition and technology.*

Otacilio Lopes Vargas (\*\*)

RESUMO

Este trabalho é uma apreciação da aplicação de três métodos de obtenção de caseína integral: (i) caseína simples; (ii) caseína nach Hammarsten; (iii) caseína dialisada. Os resultados das demonstrações experimentais permitem concluir que o método químico de purificação resulta em caseína de baixa solubilidade e de elevado peso específico. O melhor padrão qualitativo considerado para caseína bioquímica foi aquele obtido pelo método de produção de caseína dialisada. A caseína dialisada obtida apresentou peso específico em torno de 0.05 g cm<sup>3</sup>.

INTRODUÇÃO

As caseínas são as principais proteínas obtidas do leite desnatado absoluto, isto é, aquele que apresenta o teor de lipídios totais inferior a 0,10%. A caseína integral é definida como um conjunto de fosfoproteínas que são precipitadas em meio aquoso, à temperatura de 20°C, na forma de um complexo caseínico, através do ajustamento do pH do leite desnatado em 4,6. O complexo assim obtido apresenta-se com o teor médio de 0,825% de fosfato e constitui-se das frações caseínicas α<sub>1</sub>, (com 46%); α<sub>2</sub> (com 34%); e β (com 13%). As frações caseínicas α<sub>1</sub> e α<sub>2</sub> apresentam-se em média com 1,064; 0,592; e 0,193% de fósforo (Schiraldi *et alii*, 1977; Maubois, 1984). A precipitação ácida das caseínas pode ser conduzida empregando-se vários ácidos, incluindo o ácido clorídrico e o ácido sulfúrico (Maubois 1984) contudo, em referência ao método original de obtenção da caseína, publicado em 1883 por O.Z. Hammarsten (Gordon & Kalan 1978) recomenda-se o emprego de ácido acético em solução a 10%. O reagente denominado por caseína integral não pode ser obtido através de métodos biológicos de coagulação, visto que, a caseína obtida através destes processos resulta possuir propriedades alteradas e diversas (Maubois 1984). Contudo, a caseína industrial, produzida pela coagulação da quimosina obtida do estômago de bezerro, deve ter a sua rotulação assim especificada. A justificativa para esta especificação está ligada com as duas diferentes soro-proteínas fracionadas.

A separação da caseína micelar pelo emprego de ultracentrifugação ainda não é um método industrialmente possível e economicamente viável, mesmo sendo esta a forma ideal de fracionamento.

O leite desnatado que se destina à produção de caseína integral é o da melhor qualidade higiênica possível, na opinião do autor, deve apresentar contagem de células somáticas abaixo de 300.000 cm<sup>3</sup>. Como as caseínas podem acumular metabólitos oriundos dos agentes etiológicos invasores (Warner & Polis, 1945) a caseína obtida de leite mamífero não pode ser considerada como caseína integral.

A caseína integral tem múltiplas aplicações na indústria biomédica: (i) no preparo de fontes especiais de nitrogênio proteíco para o preparo dos meios sintéticos de cultivo de bactérias, de fungos, de levedes e de tecidos; (ii) na preparação de hidrolisados especiais que se destinam à alimentação parenteral de pacientes em estados graves de hospitalização; (iii) na produção industrial de micelas artificiais de caseína para múltiplas aplicações de interesse industrial e biomédico.

Este trabalho considera três níveis de purificação para caseína integral: (i) caseína simples; (ii) caseína Hammarsten; (iii) caseína dialisada. Este trabalho compara a metodologia de obtenção dos três tipos de caseína.

MATERIAL E MÉTODOS

1.0. Matéria prima e origem geográfica.

O leite "in natura" destinado à produção de caseína integral é obtido de procedências geográficas que favorecem um elevado nível qualitativo. Em Minas Gerais, podem ser consideradas as seguintes microrregiões: (i) número 195 ou Campos da Mantiqueira; (ii) número 191 ou Formiga; (iii) número 180 ou Alto São Francisco; (iv) número 190 ou Sudoeste de Furnas; (v) número 182 ou Nova Lima - Belo Horizonte; (vi) número 167 ou Sul da Mineradora de Diamantina incluindo as regiões Serro e Presidente Kubitschek; (vii) número 174 ou Serra Azul de Minas e Santo Antônio do Itambe.

2.0. Matéria prima e o controle de qualidade.

2.1. O leite "in natura" deve apresentar a contagem microbiana, pelo método padrão, abaixo de 100.000 u.f.c. cm<sup>3</sup> e contagem de células somáticas abaixo de 300.000 unidades cm<sup>3</sup> (Kirk, 1984; S 242).

2.2. Água de diluição.

A água utilizada para diluir o leite desnatado deve ser preferencialmente destilada. A água potável, filtrada em coluna de carvão ativado, pode ser utilizada após a destilação. O deionizador deve ser instalado antes do destilador para remoção de substâncias que apresentam temperaturas de ebulição e condensação similares a da água.

2.3. Acidificante e alcalinizante.

2.3.1. Ácido acético glacial.

O ajustamento do pH em 4,6 é feito com o emprego de ácido acético glacial (85%) purificado por ebulição a 118°C e condensação fracionada. A solução útil é feita a 10% (v/v).

2.3.2. Hidróxido de sódio.

O hidróxido de sódio PA é adequado se atender as exigências e padrões de reagentes para o preparo sintético de produtos alimentares. A solução útil contém 4.000 g/litro.

2.3.3. Álcool etílico e eter etílico redestilados.

O álcool etílico e redestilado à temperatura de 78,5°C e o eter etílico pode ser redestilado de eter sulfúrico à temperatura de 40°C.

(\*) Trabalho de demonstração experimental realizado no laboratório de microbiologia do CEPE ILCT-EPAMIG, Rua Tenente Luís de Freitas, 116; caixa postal, 183 - Juiz de Fora.

(\*\*) Professor e Pesquisador do Instituto de Laticínios Cândido Tostes da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

## 3.0 Equipamentos.

O leite "in natura" é desnatado em centrifugas de pratos que permitem a obtenção de leite desnatado com 0,05% de lipídeos totais. O leite desnatado é diluído em tanques de aço-inoxidável. A caseína precipitada é recolhida em telas plásticas dessoradas ou em panos higiênicos. A dissolução da caseína é feita por agitação mecânica, por homogeneizador ou por equipamentos do tipo "Lida Cow". Tubos padrão de diálise (3 cm de diâmetro interno) são utilizados para obter a caseína dializada.

## 4.0. Métodos

## 4.1. Método número um: caseína simples.

A temperatura do leite desnatado é equilibrada em 20°C ± 1°C. Nestas condições, o leite desnatado é diluído com quatro vezes o seu próprio volume com água (item 2.2) à temperatura de 20°C. Com uma lenta agitação, adiciona-se 2000-2500 cm<sup>3</sup> de ácido acético a 10% (v/v) para ajustar o pH de 25 litros de leite desnatado para a marca de 4,6 a 20°C. Este pH corresponde ao ponto isoelettrico nessa temperatura. Aguarda-se 30 minutos para a ocorrência da flocação e precipitação completa. A caseína floculada é recuperada por filtração em tela de dessoramento (Brasholanda S.A., Curitiba) ou tecido higiênico. Após trinta minutos de compressão da massa, para eliminação máxima do soro residual, ressuspende-se a caseína em três águas de lavagens (item 2.2) em volumes equivalentes ao volume original do leite desnatado. Ao final da terceira lavagem faz-se uma prensagem ou escorre-se bem a caseína. A caseína assim preparada é seca em secadores ao sol, por circulação de ar a 45-50°C ou pode ser liofilizada durante 48 horas, para obtenção de uma maior solubilidade. A liofilização é conduzida em câmaras especiais de secagem, com diferenciação final de temperatura de -55°C no ponto de congelamento e 40°C na cabine de secagem.

## 4.2. Método número dois: caseína nach Hammarsten.

Método é idêntico ao anterior (item 4.1) até a primeira recuperação de caseína em tela de dessoramento. Segue-se a redissolução número 1 da caseína empregando-se cinco litros de hidróxido de sódio (solução a 0,1 normal) por Kg de caseína anidra, calculada em função do teor de caseína do leite desnatado. A dissolução pode ser acelerada com qualquer sistema de homogeneização, de um liquidificador até um homogeneizador industrial a pressão moderada. Completa-se o volume original do leite desnatado com água (item 2.2). Ao final de cada redissolução o pH do sistema deve ser 7,00. Após a dissolução completa, estando a temperatura do sistema dissolvido em 20°C, precipitar novamente as caseínas pela adição de 800 cm<sup>3</sup> de uma solução de ácido acético a 10% (v/v); ou que o pH seja 4,6 à temperatura de 20°C. Sempre que possível, o volume total de ácido deve ser adicionado de uma única vez. Após trinta minutos de flocação, o complexo é recuperado em telas de dessoramento. A caseína Hammarsten deve sofrer pelo menos três precipitações e três redissoluções. Ao final da recuperação do complexo da terceira precipitação, seguem-se várias lavagens com água (item 2.2) até que o pH

da ultima água de lavagem aproxime o intervalo de 6,0-7,0. Escorre-se toda a água residual, tritura-se o complexo com cinco litros de álcool etílico (item 2.3.3) por Kg de caseína anidra, empregando filadores ou agitadores mecânicos durante um mínimo de quinze minutos. O álcool residual é removido por secagem e vácuo. Lava-se o complexo por trituração em cinco litros de eter etílico por Kg de caseína anidra (item 2.3.3) sob capa de exaustão e sob condições de segurança contra incêndio, durante um mínimo de quinze minutos. O eter residual é removido por secagem e vácuo. Seca-se a caseína empregando-se os métodos anteriormente indicados (item 4.1).

## 4.3. Método número três: caseína dializada.

Observando-se a metodologia descrita no item 4.1, até a primeira recuperação do complexo na tela de dessoramento, redissolve-se com cinco litros de solução de hidróxido de sódio 0,1 normal por Kg de caseína anidra, na forma descrita no item 4.2 e com a homogeneização. introduz-se a solução em 30m Kg de caseína anidra, em tubo de diálise hermetizado com grampos de estrangulamento, item 3. Faz-se a diálise através da troca contínua de água destilada, avolumando-se cerca de 500 litros de água destilada por Kg de caseína anidra durante 48 horas à temperatura de 5°C. O concentrado proteico é liofilizado durante 48 horas de forma idêntica aos itens 4.1 e 4.2.

## 5.0. Moagem

A caseína é moida através de peneiras de 0,0833 cm de diâmetro, equivalendo isto, a aproximadamente 20 "mesh" por plegada quadrada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caseína integral, na sua forma "nativa" em leite desnatado, apresenta-se com uma alta estabilidade ao etanol, sendo necessário concentrações em torno de 84% para produzir flocações e uma alta estabilidade à diálise, resistindo cerca de 50 horas a 4°C (Schmidt & Koops, 1977). O complexo caseíncio "nativo" em leite desnatado é estabilizado com a formação de partículas coloidais, através de duas forças抗衡的:

(i) fosfato de cálcio amônia-terciário estabilizado por magnésio e pelas caseínas; (ii) hidroxipatita cristalina e na forma sedimentada (Schmidt, 1980). As partículas sub-micelares apresentam o máximo de estabilidade quando as proporções relativas são 4:3:1 respectivamente. As principais propriedades dos componentes caseínicos estão resumidas na Tabela 2. A redução do nível de fosfato coloidal no leite pode reduzir a estabilidade à diálise e tem como consequência a formação de micelas de diâmetro reduzido (Schmidt et alii, 1979). A relação de (Ca + Mg)/P na micela é relativamente constante em 1,42, mas a quantidade aumenta quando há maior abundância de cálcio, de magnésio e menor abundância de fosfato e citrato.

Os resultados de alguns ensaios demonstrativos realizados no laboratório de microbiologia do CEPE ILCT-EPAMIG permitiram estabelecer o quadro da Tabela 1.

Tabela 1 Características observadas para as caseínas integrais obtidas pelos três métodos citados.

Atributo	Método (a) 1	Método (b) 2	Método (c) 3
Cor	Muito branca	Amarela	Branca brilhante
Peso específico	0,3727g cm <sup>-3</sup>	0,5525g cm <sup>-3</sup>	0,050g cm <sup>-3</sup>
Perdas observadas	6%	10%	3%
Umidade	3%	1%	0,5%

(a) caseína simples.

(b) caseína nach Hammarsten.

(c) caseína dializada.

Tabela 2 Principais propriedades dos componentes caseínicos.

Propriedades ou componentes	$d_{40}$	$d_{42}$	$\beta$	$\kappa$
Aminoácidos	199	207	209	169
Peso molecular	23600	25200	24000	19000
Resíduos cisteínicos	0	2	0	2
Grupamentos ésteres fosfóricos	8-9	10-13	5	1-2
Carboidratos constituinte	-	-	-	galactose-galactosamina-ácido-N-acetilneuramínico
Padrão de associação	$d_{40} + d_{42} + d_{42}$	$d_{40} + d_{42}$	$\beta = \beta_1 + \beta_2$	$\kappa = \kappa_1 + \kappa_2$
Forças de associação	- hidrogênio (P.) - hidrofóbicas - outras ligações	eletrostática	- hidrofóbicas - outras ligações	(hidrofóbicas)
Sensibilidade à quimosina de bezerro	+	-	+	++
Sensibilidade ao cálcio	++	++	+	-

Fonte: (Schmidt, 1980:45); o Cálcio coloidal apresenta-se na forma de fosfato de cálcio terciário, com uma pequena proporção de citrato de cálcio.

## CONCLUSÃO

Com base nos dados demonstrados e na experiência prática adquirida, pode ser concluído que:

O melhor padrão qualitativo para caracterizar "caseína bioquímica" é o que se relaciona com a metodologia de número três "caseína dializada": através da qual, a caseína solubilizada uma única vez, é dializada em tubos de celulose padrão (Spectrum Medical Industries, Inc., 60916 - Terminal Annex, Los Angeles 90054) durante 48 horas. A diálise se processa com fluxo contínuo de água destilada e equivale a aproximadamente 500 litros por Kg de caseína anidra, cujo cálculo se faz em termos do rendimento esperado. A caseína dializada deve apresentar um peso específico na ordem de 0,05 g/cm<sup>3</sup>.

A caseína bioquímica pode ser preparada empregando-se leite de alta qualidade higiênico-sanitária, preferencialmente, leite "in natura" procedente de regiões que favoreçam uma elevada qualidade físico-química, independentemente da raça do rebanho. Contudo, a procedência racial do rebanho deve ser indicada.

O equilíbrio micelar entre os componentes caseínicos varia em função dos teores de cálcio, de magnésio, de fósforo e de citrato no leite "in natura". Assim, a caseína dializada, preparada por uma única redissolução, representa a forma industrial que mais aproxima a caseína "in natura" do leite desnatado.

## SUMMARY

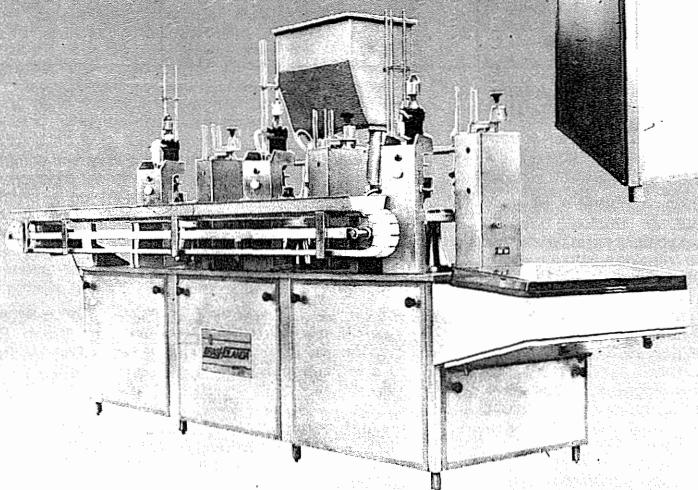
This work comprises a few series of experimental observations about three methods of casein production: (i) simple isoelectric casein; (ii) nach Hammarsten casein; (iii) dialysed casein. The results have shown that the chemical purification of casein leads to a much

haver final casein product having a very low solubility properties. The best standart quality for biochemical casein is that of dialysed casein obtained by method number three. The dialysed freeze dried casein has shown a specific weight os approximately 0,05 g/cm<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

- Gordon, W.C. & Kalan, E.B. *Proteins of milk; apud in: Fundamental of dairy chemistry*. Webb, B.H.; Johnson, A.H.; Alford, U.A. Editors; The AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 1978. 104p.
- Kirk, J.H. *Somatic cells in milk: current concepts. Compendium on continuing education for the practicing veterinarian*, East Lansing, 6(4): S237-42, 44, 46, 1984.
- Maubois, J.L. *Separation, extraction and fractionation of milk protein components*. Rennes Cedex, *Le Lait*, 64: 485-95, 1984.
- Schmidt, D.G. *Coloidal aspects of casein*. *Ede Neth. Milk and Dairy J.*, 34:42-64, 1980.
- Schmidt, D.G.; Both, P. & Koops, J. *Properties of artificial casein micelles. 3. Relationship between salt composition, size and stability towards ethanol, dialysis and heat*. *Ede Neth. Milk and Dairy J.*, 33:40 8, 1979.
- Schmidt, D.G. & Koops, J. *Properties of artificial casein micelles. 2. Stability towards ethanol, dialysis, pressure and heat in relation to casein composition*. *Ede Neth. Milk and Dairy J.*, 31:328 41, 1977.

# BRASKOP fature em cima deste sucesso



Com as envasadoras automáticas Braskop, você envasa com a mais alta perfeição produtos líquidos, viscosos e pastosos em embalagens plásticas dos mais variados modelos e tamanhos.

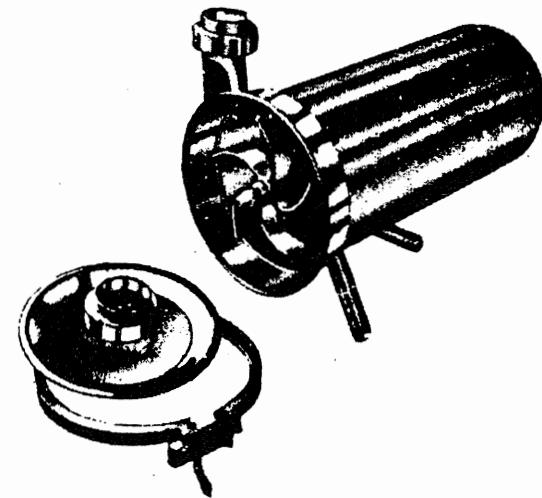


**BRASHOLANDA S.A.**

EQUIPAMENTOS INDUSTRIAL E EMBALAGENS PLÁSTICAS

O sistema de fechamento por termosoldagem garante total vedação e durabilidade ao produto. Capacidade para 2500, 5000 e 7500 unidades/hora.

MATRIZ E FÁBRICA  
VENDAS CENTRAL  
CX. POSTAL 1230 - FONE: (041) 268-3522 - TELEX: (041) 5380 BHÉI BR  
60.000 CURITIBA - PARANÁ - BRASIL  
SÃO PAULO • SP • FONE: (011) 549-0900 - TELEX: (011) 23938 BHÉI BR  
RIO DE JANEIRO • RJ • FONE: (021) 286-8457  
PORTO ALEGRE • RS • FONE: (051) 22-7800  
BELO HORIZONTE • MG • FONE: (031) 337-0327 - TELEX: (031) 3144  
FLORIANÓPOLIS • SC • FONE: (041) 222-1739 - TELEX: (041) 117-8  
MANAUS • AM • FONE: (092) 232-1739  
RECIFE • PE • FONE: (081) 224-1192



## Bombas centrífugas sanitárias Inoxil. Tecnologia feita de aço.

As bombas centrífugas Inoxil são mais uma prova de que comprar qualidade é o melhor investimento que existe.

Fabricadas totalmente em aço inoxidável, são do tipo monobloco, sem mancais e dispensam manutenção.

E por serem da Inoxil, trazem atrás de si uma assistência técnica formada por engenheiros da mais alta capacitação profissional.

Entre em contato com um deles.

Você vai entender melhor como a Inoxil conseguiu se transformar naquilo que ela é hoje.

**REPRESENTANTES:** Norte/ Nordeste - Sr. Carvalho - Tels.: (021) 265-1310 e 245-6455  
Rio de Janeiro/Espírito Santo - Sr. Patrick - Tel.: (021) 221-9744  
Rio Grande do Sul/Santa Catarina - Sr. Luiz Ernesto Mazzoni - Tel.: (0512) 42-0400



Uma empresa com a força do aço.

**INDÚSTRIA MECÂNICA INOXIL LTDA.**

Rua Arary Leite, 615 - Vila Maria - C.P. 14.308 - CEP 02123  
Tel.: (PBX) (011) 291-9644 - End. Telegr. INOXILA - Telex 11 - 23988 - IML-BR  
SÃO PAULO - BRASIL

## DILUENTES FISIOLÓGICOS BASAIS NOS BIO-REATORES FERMENTATIVOS E NÃO FERMENTATIVOS (\*)

Physiological basic diluents in fermentative and non fermentative bioreactors

Otaclio Lopes Vargas (\*\*)

### RESUMO

O trabalho enfatiza a importância dos diluentes fisiológicos basais nos bio-reatores fermentativos e não fermentativos. O diluente fisiológico de Pope e Skerman e a extensão de sua aplicabilidade nos processos biotecnológicos é discutida. Apesar de ser adequado como meio basal para os organismos gran-negativos não fastidiosos, o diluente basal de Pope e Skerman, além disto, pode ser suplementado e reequilibrado de acordo com as sugestões apresentadas. Quando enriquecido com 0,5% de peptona bacteriológica ou de casamino ácidos, o meio basal presta-se muito bem para a produção de lipase bacteriana, empregando-se crescimento em meio líquido, com a possibilidade de adoção de vários organismos gran-negativos. A lipase assim produzida deve sofrer purificação primária por ultrafiltração através de sucessivas dessalinizações com água destilada. A lipase semi-purificada pode encontrar aplicações na tecnologia de queijos, em particular, nos processos de produção de queijos de longa maturação, que não sofre a inoculação de *Ascomicetos* alimentares, como os queijos do tipo provolone, parmesão, grana, cheddar, reino, romano e muitos outros.

### INTRODUÇÃO

Os diluentes microbianos naturais são as águas fluviais e oceânicas. Apesar de sujeitas às grandes variações geográficas, as diferenças de composição química são notáveis e estão resumidas na Tabela 1.

As simulações das condições naturais em laboratórios, tanto para crescimento de organismos gran-negativos, quanto para os gran-positivos, exigem o emprego de meios conhecidos como diluentes fisiológicos basais (Meynell & Meynell, 1970; Skerman, 1967). Estes diluentes basais são sempre formulados em função das exigências estipuladas nos esquemas de identificação sistemática (MacFaddin, 1967: 1-312).

Na indústria bio-médica, em particular, em bio-reatores de produção de enzimas, o objetivo da suplementação de uma fonte nitrogenada com o meio basal está intimamente ligado com a atividade desejada no produto final isolado. Contudo há uma grande preocupação com a criação de condições laboratoriais que permitam os isolamentos repetitivos e a manutenção das características dos organismos, sem a ocorrência de alterações morfológicas significativas em relação ao mais provável habitat natural.

Entre os diluentes fisiológicos basais, os mais completos são os de Powell & Errington (1963) e o de Hershey (1955). Os diluentes basais podem ser preparados em associações múltiplas de seus estoques concentrados, em separado ou em soluções compostas, que são rapidamente diluídas para as concentrações úteis.

Este trabalho descreve o preparo do diluente fisiológico de Pope & Skerman (Skerman, 1967) sugere algumas técnicas de reequilíbrio, de suplementação e demonstra o esquema geral de sua utilização para produção de lipase extracelular por alguns organismos gran-negativos não fastidiosos (*Pseudomonas putida* e *Achromobacter lipolyticum*).

### MATERIAL E MÉTODOS

#### 1.0. Materiais.

1.1. Soluções estoque do grupo A preparadas com reagentes PA para uso bacteriológico. (Tabela 2).  
1.2. Soluções estoque do grupo B, preparadas com reagentes para uso bacteriológico e nas concentrações indicadas para 100 ml do solvente apropriado. (Tabela 3).

1.3. Potenciómetria para medidas de pH, autoclaves e água destilada (pós-deionização) obtida em destiladores de vidro.

#### 2.0. Método de preparo

2.1. Primeiro passo: dez ml das soluções de números 1 até o número 2; e 0,1 ml das soluções de números 3 até o número 10; são transferidos para um balão de 1000 ml (veja a listagem das soluções do grupo B na Tabela 3).

2.2. Segundo passo: cerca de 600 ml da solução de número 4 na listagem do grupo A (veja Tabela 2; 0,0074 M  $H_3PO_4$ ) junto com 210 ml de água destilada são adicionados ao balão que contém as quantidades medidas no item anterior (2.1).

2.3. Terceiro passo: o pH da solução constituída no item 2.2 é ajustado em  $7,00 \pm 0,05$  empregando-se a solução 1N NaOH, solução de número 1 da listagem do grupo A (veja a Tabela 2).

2.4. Quarto passo: junta-se 0,1 ml das soluções de números 11 e 12 da listagem do grupo B (veja Tabela 3).

2.5. Quinto passo: toma-se 0,1 ml da solução de número 13 da listagem do grupo B, junta-se 9,9 ml da solução de número 2 da listagem do grupo A e ajusta-se o pH da solução final para  $7,00 \pm 0,05$ . Autoclava-se a solução a temperatura de  $121^\circ C$  durante 20 minutos; junta-se o filtrado para o interior do balão.

2.6. Sexto passo: junta-se 10 ml da solução de número 14 da listagem do grupo B e 0,1 ml das soluções de números 15 e 16 da listagem do grupo B.

2.7. Sétimo passo: utilizando a solução de número 4 da listagem do grupo A (0,0074 M  $H_3PO_4$ ) complete o volume para 1000ml.

2.8. Passo oitavo: o diluente fisiológico obtido, se for destinado às aplicações em bio-reatores bacteriológicos, é esterilizado a  $121^\circ C$  durante 20 minutos (para tubos de 10ml) ou até 60 minutos em frascos de 5 até 10 litros.

#### 3.0. Tamponamento complementar.

O diluente basal de Pope & Skerman pode receber um reforço tamponante através da adição de 0,025 M.  $Kg^{-1}$  de  $KH_2PO_4$  e de 0,025 M.  $Kg^{-1}$  de  $Na_2HPO_4$ . Esta operação permite uma estabilidade maior de pH ao redor de 6,865 (Stark et alii. 1978). Outros pontos de estabilização de pH podem ser obtidos empregando-se os sistemas demonstrados na Tabela 4.

#### 4.0. Reequilíbrio por filtração rápida em espinélio leve e em carvão ativado.

O espinélio, contendo baixos teores de metais pesados, pode fazer parte na composição de colunas de trocas iônicas. O diluente salino pode ser reequilibrado através de uma filtração rápida numa coluna de ozonólise para produção e incorporação de  $O_3$ . Emprega-se, por exemplo, a cromita leve e o carvão ativado na proporção de 1:9. Neste caso, tanto a cromita quanto o carvão ativado, devem ser aquecidos à temperatura de  $700^\circ C$  durante duas horas antes da montagem da coluna. A camada filtrante de cromita deve anteceder à camada de carvão ativado e esta deve ser seguida por um filtro de partícula antes do acesso ao sistema de ozonização.

#### 5.0. Filtração em dolomita.

O diluente salino pode ser suplementado com filtros da dolomita leve pela permeação de ácido clorídrico. O filtrado obtido tem o pH ajustado em  $7,00 \pm 0,05$ , podendo assim, ser incorporado ao meio basal.

### DISCUSSÃO E POSSÍVEIS APLICAÇÕES

O diluente fisiológico basal de Pope & Skerman permite assegurar, em bio-reatores, quantidades exatas e definidas de elementos indispensáveis para ativação de enzimas intracelulares e extracelulares (Skerman, 1967; Scholefield, 1967; O'Donnell, 1975; Vargas, 1978, Scholefield et alii. 1978). A produção máxima de lipase, por organismos não fastidiosos, pode ser obtida suplementando-se o diluente de Pope & Skerman com 0,5% de peptona bacteriológica ou de casamino ácidos (Scholefield et alii. 1978). O esquema geral e metodológico para produção, concentração e dessalinização está demonstrado na Figura 1. A lipase dessalinizada, após a liofilização, pode ser ultrapurificada por métodos refinados, tendo em vista a obtenção de preparados enzimáticos de alta pureza. Contudo, a lipase que se destina à aplicação em processos de produção de queijos não necessita apresentar alta pureza. A lipase assim obtida pode encontrar aplicações nos processos tecnológicos dos queijos provolone, parmesão, grana, cheddar, reino, romano e outros.

### CONCLUSÃO

O diluente fisiológico basal de Pope & Skerman é apropriado para aplicação em bio-reatores fermentativos ou não fermentativos, em particular, ele foi desenvolvido para suportar o crescimento de organismos gran-negativos não fastidiosos, como por exemplo, *Pseudomonas putida* e *Achromobacter lipolyticum*. Contudo, fórmulas de suplemento basal para suporte de crescimento de organismos gran-positivos podem ser extraídas em função da concentração final listada na Tabela 3. Além disso, suplementações complementares de Powell & Errington (1963) incluindo  $CaCO_3$ ,  $Na_2MoO_4$  e outros, permitem torná-lo um diluente fisiológico de aplicação universal. Por outro lado, pode-se suplementá-lo com filtrados neutros de ácido clorídrico por parcialização sobre dolomita [ $CaMg(CO_3)_2$ ]. O diluente fisiológico de Pope & Skerman,

quando suplementado com 0,5% de peptona bacteriológica ou com 0,5% de casamino ácidos, presta-se para produção de lipase. A lipase liberada em bio-reatores, após dessalinização completa, pode ser aplicada aos vários processos de produção de queijos de longa maturação. A adição de lipase é recomendada para os queijos não adicionados de *Ascomicetos* alimentares.

### SUMMARY

This work emphasizes the importance of the basic physiological diluents in applications of fermentative and non fermentative bioreactors. The physiological diluent of Pope and Skerman and an extension of its applications in biology is discussed. The Pope and Skerman diluent may be reequilibrated according to some idea presented in this paper. The diluente enriched with 0,5% bacteriological peptone or casamino ácido is adequate as supporting medium for certain non-exacting gran-negative bacterial lipase production. The semi-purified lipase system may be applied to long ripened cheese production processing, such as the type cheese like "provolone", "parmesão", "grana", "cheddar", "reino", "romano" and many other.

### BIBLIOGRAFIA

- EBBP - Encyclopaedia Britânnica do Brasil Publicações Ltda. *Encyclopédia Mirador International*, Vol. 13:7222, 1981, São Paulo, Companhia Melhoramento de São Paulo, Indústrias de Papel, 1981.  
Hershey, A.D. An upper limit to the protein content of the germinal substances of bacteriophage T2. *Virology*, 1:108, 1955.  
MacFaddin, J. F. *Biochemical tests for identification of medical bacteria*. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, pp. 1-312, 1976.  
Meynell, G.G. & Meynell, E. *Theory and practice in experimental bacteriology*, 2. ed. University Printing House; Brooke Crutchley, Cambridge, pp. 35-83, 1970.  
O'Donnell, E.T. *A study of the lipase enzymes of psychrophilic bacteria* (PhD Thesis Sub. to the University of Strathclyde) Glasgow.  
Powell, E.O. Errington, F.P. Generation times of individual bacteria, some corroborative measurements. *J. Gen. Microbiol.*, 31: 315, 1963.  
Scholefield, J.; O'Donnell, E.T. & Davies, G. Procedure for the isolation of lipase produced by *Pseudomonas* sp. and *Achromobacter lipolyticum*, Blackwell Scientific Publication, *J. Fd. Technol.*, 13: 129-136, 1978.  
Skerman, V.B.D. *A guide to the identification of the Genera of bacteria*. Williams & Wilkins Co., pp. 213-215, Baltimore, 1967.  
Stark, J.G.; Wallace, H.G. & McGlashan, M.L. *Chemistry data book*. S.I. - Edition Foreword by McGlashan, M.L. John Murray and Cox & Wyman, Ltd., London, p. 102, pp 1-112, 1978.  
Vargas, O.L. *A study of the heat-stable casein proteolytic enzyme systems produced by some strains of psychrophilic bacteria*. (Msc, Thesis Sub. to the University of Glasgow, November, 1978. Glasgow, pp. 1-122, 1978.

(\*) Trabalho apresentado na 1ª Feira e Simpósio em Biotecnologia no Brasil, realizada de 15 - 18 de setembro de 1986 no Minascentro em Belo Horizonte e submetido à revisão crítica. Este trabalho poderá ser republicado nos anais da 1ª FSBB em Belo Horizonte.

(\*\*) Professor e Pesquisador do Instituto de Laticínios Cândido Tostes - do Centro de Pesquisa e Ensino da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Rua Tenente João Luiz de Freitas, 116 - Juiz de Fora.

Tabela 1. Diferenças fundamentais entre os diluentes simuladores de águas fluviais e do mar (\*\*\*).

Componentes	Composição química	
	Fluvial	Oceanica
Proporção dos sais:		
Carbonatos	80%	0,2%
Sulfatos	13%	10%
Cloreto	7%	89%
Proporção dos íons:		
Carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ )	35,15%	0,41%
Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	12,14%	7,68%
Cloro ( $\text{Cl}^-$ )	5,68%	55,04%
Nítrico ( $\text{NO}_3^-$ )	0,90%	—
Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )	20,39%	1,15%
Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ )	3,41%	3,69%
Sódio ( $\text{Na}^+$ )	5,79%	30,62%
Potássio ( $\text{K}^+$ )	2,12%	1,10%
$(\text{Fe}, \text{Al})_2\text{O}_3$	2,75%	—
$\text{SiO}_2$	11,67%	—
$\text{Sr}^{2+}, \text{H}_3\text{BO}_3, \text{Br}$	—	0,31%
Total	100,00%	100,0%

(\*\*\*) Fonte: EBBP (1981: 7222).

Tabela 2. Soluções estoque do grupo A empregadas na dissolução e no ajustamento de pH durante o preparo do diluente fisiológico de Pope &amp; Skerman.

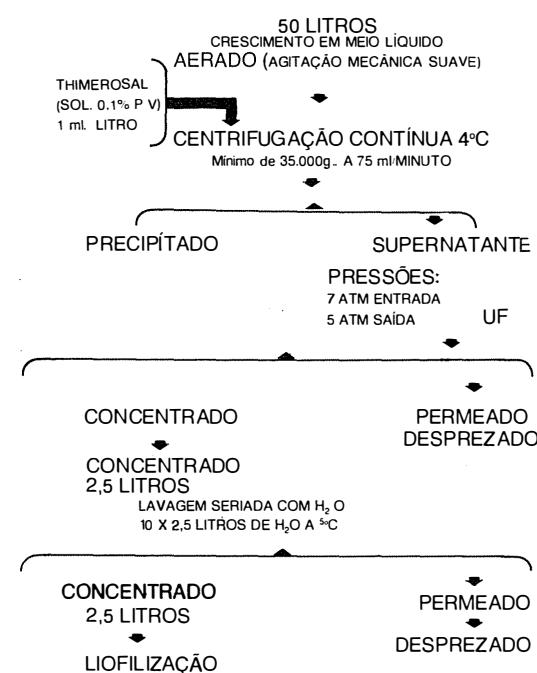
Item N°	Solução	Quantidade	Técnica
1	1 N NaOH	1 litro	Autoclavação a 121°C durante 20 minutos.
2	0,74 M $\text{H}_3\text{PO}_4$	1 litro	Autoclavação a 121°C durante 20 minutos.
3	0,074 M $\text{H}_3\text{PO}_4$	200 ml	Diluição para 2000 ml tornando-se 0,0074 M. $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; Autoclavação a 121°C durante 20 min.
4	0,0074 M $\text{H}_3\text{PO}_4$	1 litro	Neutralizada para pH = 7 com 1 N NaOH e autoclavada a 121°C durante 20 minutos.

Tabela 3. Soluções estoque do grupo B empregadas na dissolução e no ajustamento da concentração final e de pH, durante o preparo do diluente fisiológico de Pope &amp; Skerman.

Item	Solução	Quantidade por 100 ml do solvente	Solvente (M)	Concentração $\mu\text{g/litro filtro}$
01	NaCl	3,0 g.	0,0074 (a)	300 000
02	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	6,6 g.	0,074 (a)	660 000
03	LiCl	21,0 mg.	0,0074 (a)	21
04	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	80,0 mg.	0,0074 (a)	80
05	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	106,0 mg.	0,0074 (a)	106
06	$\text{H}_3\text{BO}_3$	600,0 mg.	0,0074 (a)	600
07	$\text{Al}(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	123,0 mg.	0,0074 (a)	123
08	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	110,0 mg.	0,0074 (a)	110
09	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	109,0 mg.	0,0074 (a)	109
10	$\text{TiCl}_4$	60,0 mg.	0,074 (a)	60
11	KBr	30,0 mg.	água (b)	30
12	KI	30,0 mg.	água (b)	30
13	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	629,0 mg.	0,074 (a)	629
14	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1,4 g	água (b)	140 000
15	$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36,0 mg.	água (b)	36
16	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	300,0 mg.	água (b)	300

(a) solução de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) na concentração indicada em M.

(b) Água destilada em destilador de vidro.

Figura 1. Fluxograma operacional para produção de lipase extracelular liberada em bio-reator aerado através do cultivo de *Pseudomonas pulida* e *Achromobacter lipolyticum*. (—)

(\*\*\*) FONTE: Scheidled et al., 1978; a informação original foi esquematizada e, com objetivos didáticos, foi traduzida e apresentada na "Primeria Feira em Biotecnologia no Brasil", Belo Horizonte, 15 - 18 de setembro de 1986.



a arte de  
embalar  
líquidos  
alimentares  
automaticamente

PREPAC do Brasil  
máquinas automáticas de embalagem ltda

av. octálio marcondes ferreira, 338 - jurubatuba - santo amaro - são paulo - telex (011) 32499 - foil br  
endereço telegráfico "plasticfoil" - cep 04696 - c.g.c. 62.846.928/0001-49 - inscr. estadual 108.355.801 - telefone pabx 246-2044

TABELA 4. Tampão fosfato: equilíbrio em vários pH's empregando-se a solução a) - Fosfato de hidrogênio dissódico ( $Na_2 HPO_4 \cdot 12H_2O$ ) M/15 ou 23,88 g./litro; e b) - fosfato dihidrogenio de potássio ( $KH_2 PO_4$ ) M/15 ou 9,08 g./litro. (\*\*\*\*)

Proporção v/v utilizadas		pH final de equilíbrio
solução a	Solução b	
3,0	97,0	5,4
5,0	95,0	5,6
7,8	92,2	5,8
12,0	88,0	6,0
18,5	81,5	6,2
26,5	73,5	6,4
37,5	62,5	6,6
50,0	50,0	6,8
61,1	38,9	7,0
71,5	28,5	7,2
80,4	19,6	7,4
86,8	13,2	7,6
91,4	8,6	7,8
94,5	5,5	8,0

(\*\*\*\*) Fonte: Horow, B.; Borek, E.; Mazur, A.; Stone, G.C.H.; Wagreich, H. *Laboratory manual of biochemistry* W.B. Saunders Company, Philadelphia; pp 1-169, 1964.

#### A WESTFALIA-SEPARATOR DO BRASIL

A Westfalia-Separator foi fundada em Oelde, uma cidade localizada ao norte da Alemanha Ocidental, no ano de 1893. A produção foi iniciada com pequenas desmatadeiras manuais extremamente robustas que possibilitavam a separação a nível de fazenda, do leite cru em leite magro com creme. A crescente industrialização dos países europeus acompanhada de uma modernização dos processos e de uma ampliação na demanda de produtos em geral, permitiu que o princípio de centrifugação fosse transferido ao beneficiamento de outras matérias-primas como óleos vegetais, sucos e bebidas, amido, fermento, sangue, óleos minerais e produtos químicos e farmacêuticos entre outros. No total, há hoje cerca de 10000 aplicações específicas conhecidas para as centrífugas industriais.

A Westfalia Separator esteve presente em todos os momentos desta evolução, sendo responsável por parte substancial das inovações tecnológicas que possibilitaram o avanço desde as primárias máquinas de acionamento manual às modernas centrífugas industriais de hoje. Desta maneira, a empresa superou a condição de mero fornecedor de equipamentos, transformando-se em um parceiro dos empresários no que tange ao desenvolvimento de novos processos ou aperfeiçoamento dos já existentes.

Também o Departamento Agropecuário teve uma presença marcante no decorrer deste período, aperfeiçoando a tecnologia de ordenha mecânica e resfriamento do leite, bem como de arraçoamento de animais. A evolução tecnológica neste setor chegou ao ponto em que o controle das atividades do estábulo é plenamente informatizado.

As filiais e representações espalhadas por todo o mundo garantem o atendimento técnico indispensável à correta operação de uma máquina e, em decorrência, à eficiência de todo um processo

de produção. No Total, são 3.300 funcionários treinados especificamente para produzir equipamentos de elevadíssima qualidade e fazê-los render o máximo possível nas instalações do cliente.

No Brasil, a Westfalia Separator instalou-se em junho de 1972, ocupando atualmente uma fábrica de 8.500 m<sup>2</sup> localizada em um terreno com área total de 110.000 m<sup>2</sup> no município paulista de Sumaré onde estão empregados cerca de 230 funcionários.

Inicialmente, todos os equipamentos comercializados no Brasil eram importados da matriz na Alemanha. Gradativamente, começou-se a selecionar fornecedores e a nacionalizar a fábrica de componentes. Hoje em dia, são aqui produzidos mais de vinte modelos de centrífugas industriais e diversos tipos de ordenhadeiras mecânicas, sendo que em alguns casos o índice de nacionalização chega a praticamente 100%. As centrífugas de médio porte Westfalia Separator para leite e óleos vegetais são fabricadas aqui no Brasil e exportadas para a matriz, de onde são redistribuídas para todo mundo. Esse fato atesta que a fabricação nacional, está plenamente à altura dos já tradicionais padrões de qualidade Westfalia Separator.

Na XVI FMN estaremos expondo centrífuga modelo OTB 2 específica para a purificação de óleos minerais. Ela encontra aplicação no tratamento previamente ao consumo de óleos combustíveis, lubrificantes, hidráulicos, de refrigeração, de laminação, etc. Suas maiores, vantagens, exemplificando seu uso na purificação de óleo diesel são:

- separação tanto das impurezas sólidas como líquidas, no caso à água,
- eliminação de elementos filtrantes sujeitos a substituição,
- nível de purificação constante durante todo o tempo de operação,
- atinge-se um maior grau de pureza em comparação aos filtros comumente empregados.

# Madef há quase 30 anos fazendo a refrigeração industrial do Brasil.

Compressores, condensadores, evaporadores, congeladores, máquinas de gelo, túneis de congelamento e isolamento térmico.

Produtos fabricados com a estrutura e a técnica Madef há quase 30 anos.



**MADEF**  
Madef s.a. Indústria e comércio

MATRIZ: Rua Liberdade, 1315  
Fone: (0512) 72-2399 - Vila Igara  
92.000 - CANOAS - RS



FILIAIS: São Paulo: Rua Lincoln de Albuquerque, 259 - Bairro Perdizes  
Fone: (011) 263-2400  
05.004 - SAO PAULO - SP  
Recife: Rua 20 de Janeiro, 159 - Bairro Boa Viagem - Fone: (081) 341-3766  
50.000 - RECIFE - PE

## APRECIACÃO SOBRE A APLICABILIDADE DO MÉTODO DE ASCHAFFENBURG PARA DIFERENCIAR LEITE PASTEURIZADO AUTÊNTICO DE LEITE REIDRATADO (\*)

*Considerations on the applicability of the Aschaffenbourg method for the differentiation of authentic pasteurized milk diluted pasteurized milk powder.*

Alan Frederick Wolfschoon Pombo(\*\*)  
Anna Paola Esteves de Faria Pinto(\*\*\*)

### INTRODUÇÃO

O leite, ao ser submetido a tratamentos térmicos (pasteurização, esterilização UHT, upeirização, concentração e desidratação), apresenta modificações químicas importantes, tais como: alteração na cor, decréscimo no conteúdo de algumas vitaminas, inativação de enzimas e reações entre proteínas e carboidratos (reação de Maillard). Esta modificações dependem, além de outros fatores, do grau e do tempo do aquecimento aplicado. Lien, 1972 apresentou o teste de turbidez de Aschaffenbourg (1950) modificado para diferenciar leite esterilizado, convencionalmente, as temperaturas em torno de 120°C durante 5 minutos e leite UHT às temperaturas de 140°C - 150°C durante 2 - 3 segundos já que ambos diferem no binômio temperatura e tempo utilizado para o tratamento térmico. Por serem as soroproteínas pouco termoestáveis, cujas temperaturas de desnaturação estão entre a 70°C e 130°C (Wit, 1981), estas são muito mais desnaturadas em leite esterilizado do que em leite UHT; assim, o leite UHT deve ser caracterizado pelo resultado positivo, enquanto o leite esterilizado caracterizado pelo resultado negativo, de acordo com o teste de Aschaffenbourg. Baseado neste fato, este método poderia ser aplicado também para diferenciar leite pasteurizado de leite reconstituído, já que o primeiro não sofre tratamento térmico suficiente para permitir grande desnaturação das soroproteínas, visto que, no processamento do leite em pó, um maior tratamento térmico é utilizado, ocasionando este fato, uma maior desnaturação das soroproteínas. A presente nota técnica fornece informações sobre a aplicabilidade do teste de Aschaffenbourg na diferenciação analítica entre leites pasteurizado e reidratado.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### 1 Princípio do método.

Consiste em determinar, visualmente, a presença ou ausência de soroproteínas não desnaturadas em leite, após a ebulição do filtrado obtido do tratamento do leite com sulfato de amônia. Quando submetido ao teste, leite pasteurizado apresenta turvação no tubo contendo o filtrado (resultado positivo), indicando a presença de soroproteínas não desnaturadas.

#### 2 Reagentes.

2.1 Sulfato de amônia  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (MERCK).

#### 3 Procedimento.

Adicionar a 20  $\pm 0.5$  ml da amostra de leite, 4  $\pm 0.1$  g de sulfato de amônia. Agitar o bêquer durante um minuto e deixar repousar por mais 4 minutos. Filtrar através de papel de filtro (filtração lenta ex. Whatman 42) e coletar 5 ml do filtrado em um tubo de ensaio (160 x 16 mm). Se necessário, filtrar novamente para obtenção de um filtrado claro. Com precauções de segurança colocar um tubo de ensaio vedado em água fervente durante 5  $\pm 2$  minutos.

#### 4 Interpretação.

Se o conteúdo do tubo permanecer claro e limpo a amostra refere-se a leite reconstituído, entretanto, se a amostra tornar-se turva ou com um precipitado esbranquiçado, o leite testado é supostamente pasteurizado.

#### 5 Comentários sobre o método.

A aplicação do método de Aschaffenbourg para diferenciar o leite pasteurizado do leite reidratado é restrita, primeiramente, à autenticidade da amostra em exame.

(\*)Nota técnica recebida em 04/08/86 da Alemanha e enviada pelo primeiro autor.

(\*\*)Consultor técnico da Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", ex-professor e pesquisador do Centro de Pesquisa e Ensino da EPAMIG: caixa postal 183 36100 - Juiz de Fora.

(\*\*\*)Técnico em Laticínios, ex-professor do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes".

bilidade térmica (imunoglobulina, albumina do soro bovino, beta-lactoglobulina, alfa-lactalbumina). Um trabalho recente realizado em Viena (Kneifel & Ulberth, 1985) mostra, claramente, diferenças qualitativas e quantitativas nos eletroforeogramas de soroproteínas de filtrados de leite em pó obtidos por diferentes métodos, o que reforça nossa suposição.

Pesquisas recentes realizadas no ILCT (Wolfschoon-Pombo & Pinto, 1985) mostram que a determinação do hidroximetilfurfural pode servir como indicação de fraude de leite pasteurizado com leite reidratado (ou soro de queijo); entretanto, esse método não permite distinguir se a fraude foi feita com soro ou com leite reidratado; ele deve ser utilizado após o teste rápido de Aschaffenbourg quando se suspeita que um resultado positivo seja falso. Assim, o teste aqui apresentado poderia ser utilizado, a priori, como um método rápido para diferenciar, qualitativamente, leite pasteurizado de leite reidratado.

### BIBLIOGRAFIA

Pien, J. Chemical and physico-chemical aspects; laboratory control; In: IDF monograph on UHT milk. Annual Bulletin IDF; 3:35-55. 1972.

Aschaffenburg, R. Simple turbidity test for sterilized milk. J. Soc. Dairy Technol. 3:236-237, 1950.  
Wit, J. N. Structure and functional behaviour of whey proteins. Netherlands Milk Dairy Journal, 35(1): 47-64. 1981.

Moermans, R. E Mottar, J. The turbidity test and the quality of ultra-high temperature treated milk. Milchwissenschaft, 39(2):94-95. 1984.

Klostermeyer, H. E Geier, H. Wärmebehandlung von Milch. Charakterisierung und Kontrolle. Deutsches Milchwirt, 34 (48):1667-1673. 1983.

Kneifel, W., Foissy, H. E Binder, E. Untersuchungen zum Gehalt an undenaturiertem molkenproteinstickstoff in pasteurisierter magermilch und milchpulver. Milchwirt. Ber, 81: 287-292. 1984.

Kneifel, W. E Ulberth, F. Zur methodik der hitzeklassifizierung von magermilchpulver unter berücksichtigung der HPLC-analyse. Milchwiss, 40(5):265-269. 1985.

Wolfshoon-Pombo, A.F. E Pinto A.P.E. de F. Unterscheidung von pasteurisierter und rekonstituierter Milch durch den HMF-Wert. Deutsche Milch Ztg. 106:(30):974-976. 1985.

## COALHO FRISIA KINGMA & CIA. LTDA.

### 58 ANOS DE TRADIÇÃO — QUALIDADE — APERFEIÇOAMENTO

HA 58 ANOS FOI IMPLANTADA NO BRASIL, EM MANTIQUEIRA, SANTOS DUMONT, A 1.ª FÁBRICA DE COALHO (RENINA PURA) DO BRASIL E DA AMÉRICA DO SUL.

PORTANTO, COALHO FRISIA, EM LÍQUIDO E EM PÓ, NÃO É MAIS UMA EXPERIÊNCIA E SIM UMA REALIDADE.

COALHO FRISIA É UM PRODUTO PURO (RENINA) E POR ESTA RAZÃO É PREFERIDO PARA O FABRICO DE QUEIJOS DE ALTA QUALIDADE.

COALHO FRISIA É ENCONTRADO A VENDA EM TODO PAÍS.

COALHO FRISIA É O COALHO DE TODO DIA.

KINGMA & CIA. LTDA. — CAIXA POSTAL, 26 — SANTOS DUMONT — MG

Telefone : 251-1680 (DDD 032)



Divisão da MAGNUS-SOILAX que presta serviços às indústrias de alimentos.

Seus programas são especificamente projetados para cada diferente segmento, envolvendo serviços, equipamentos e produtos alcalinos, ácidos e sanitizantes.

Seu pessoal Técnico é constituído por elementos amplamente treinados, nas áreas específicas de atuação, capacitando-os a solucionar problemas de limpeza e sanitização, junto às indústrias de laticínios e fazendas (produtores).

Com dosadores especialmente projetados, podemos oferecer economia e precisão na utilização de nossos produtos.

Consulte-nos!

MAGNUS-SOILAX: Rio de Janeiro — Av. Treze de Maio, 33 - 35.º Andar  
CEP 21031 — Fone: (021) 210-2133

MAGNUS-SOILAX: São Paulo — Av. Pedro Bueno, 1501/1507 — Parque Jabaquara  
CEP 04342 — Fone: (011) 542-2566

MAGNUS-SOILAX: Juiz de Fora - MG — Rua Moraes de Castro, 778 — B. São Mateus  
CEP 36100 — Fone: (032) 211-3417



## PRODUÇÃO DE DOCE DE LEITE POR PROCESSO CONTÍNUO EM TROCADOR DE CALOR DE PLACAS. (\*)

Production of caramellized sweetened condensed milk in a continuous plate heater exchanger. (\*\*)

Jose Glauco Grandi (\*\*)

### RESUMO

Estudou-se o comportamento de misturas concentradas de leite em pó, açúcar, e água, parcialmente neutralizadas, em trocador de calor de placas, para produção de doce de leite pelo processo contínuo. Doce de leite com as melhores características foi obtido a partir de uma mistura com 25% de leite em pó, 30% de água e 45% de açúcar, em massa, submetida às seguintes condições de tratamento térmico: temperatura da mistura na entrada do trocador igual a 61,0°C; temperatura da mistura sólido produto na saída da seção de aquecimento igual a 114,5°C; temperatura do doce de leite na saída do trocador igual a 90°C; tempo de residência no tubo de espera igual a 7,9 min; vazão do material no trocador igual a 66,4 Kg h.

### INTRODUÇÃO

O doce de leite obtido pela concentração de uma mistura de leite e açúcar, em proporções variadas, é um produto de sabor agradável e de alto valor nutritivo. Além de utilizado como matéria-prima na indústria confeiteira, é também, consumido domesticamente como sobremesa. No Brasil, a falta de controle durante a fabricação, devido à tecnologia quase artesanal na produção, doce de leite, é responsável pela variedade de características do produto, e pode ser fator determinante da pequena importância comercial, desse produto, no plano internacional. O processo tradicional de fabricação de doce de leite tem sofrido modificações tais como: utilização de sistema de vácuo (Hosken, 1969), aumento do teor de sólidos na mistura inicial (Serra, 1979) variações na sequência e quantidades dos produtos adicionados aos fachos de coccão, etc. Com o objetivo de se eliminar a interferência subjetiva do "pontista" tem-se tentado controles objetivos como, por exemplo, o uso de refratômetro para indicação do ponto final de aquecimento; este não é um controle definitivo, pois, é grande o número de variáveis que podem alterá-lo. A produção de doce de leite por processo contínuo (Silva, 1980) é indicada como a solução para se garantir a simplificação do controle do processo, bem como a qualidade do produto final (Martins, 1980).

O processo contínuo aqui estudado utiliza basicamente um trocador de calor de placas simplificando, desta forma, o equipamento utilizado nos processos contínuos propostos até agora (Velasco, 1982). No presente trabalho não foi considerada a cristalização da lactose. Nos produtos foram determinados: teor de sólidos solúveis; resíduo seco total, acidez, umidade, valor do pH, cor e viscosidade. Embora os doces de leite produzidos tenham sido experimentados, revelando boas qualidades organolépticas, esses resultados não foram considerados por serem incompletos. Em trabalhos futuros serão abordados outros aspectos como: melhoria do equipamento; diminuição do teor de lactose, adição de glicose e caramelo na mistura inicial, etc.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### 1.0 Materiais.

1.1 O leite em pó em todos os ensaios tinha a seguinte composição: 26% de gordura, 38% de lactose; 27% de proteína, 6% de sais minerais e 3% de umidade.

1.2. Açúcar refinado marca União.

1.3. Bicarbonato de sódio, P.A. Reagen da Quimibrás Indústrias Químicas Ltda.

1.4. Trocador de calor de placas Júnior, fabricado pela APV do Brasil Indústria e Comércio, São Paulo (esquematizado em Grandi, 1985). As composições das misturas ensaiadas estão apresentadas na Tabela 1, onde as massas de bicarbonato de sódio para neutralização parcial (Santos, 1977) foram calculados por:

1.5  $B = 0,746 D \cdot M$  (equação 1) onde:  $B$  = massa de bicarbonato de sódio em g.;  $D$  = acidez a ser neutralizada, em °D;  $M$  = massa de leite em pó na mistura, em Kg.

1.6 Tratamento térmico das misturas no trocador de calor de placas.

As misturas formuladas segundo a Tabela 1 foram, depois de preparadas, processadas, no trocador de calor. Os resultados destes ensaios estão apresentados na Tabela 2.

#### 2.0. Métodos.

Os produtos obtidos após tratamento térmico foram analisados quanto a:

2.1. acidez titulável: por titulação com solução de hidróxido de sódio ("soda Dornic"), usando-se fenolftaleína como indicador. Nas determinações de acidez as equações 2, 3 e 4 foram aplicadas.

$$A = \frac{V_s \cdot f}{m} \quad \text{Equação 2}$$

$$D_c = \frac{V_s \cdot N \cdot Eq \cdot f}{m} \quad \text{Equação 3}$$

$$A = \frac{A \cdot 100}{9} \quad \text{Equação 4}$$

onde:  $A$  = porcentagem de ácido lático  
 $V_s$  = volume de solução de hidróxido de sódio N 9, em ml.

$f$  = fator da solução de hidróxido de sódio.

$M$  = massa da amostra titulada, em g.

$D_c$  = acidez em graus Dornic (°D).

$N$  = normalidade da solução de hidróxido de sódio.

$Eq$  = equivalente grama do ácido lático, em g.

$A$  = mililitros de solução de hidróxido de sódio por 100 gramas de amostra, determinada como % (peso/volume).

(\*) Tese para obtenção do título de Livre Docente apresentada à Escola Politécnica da USP em 1985.

(\*\*) Professor de Engenharia de Alimentos da Escola Politécnica da USP.



Tabela 2. Temperatura médias, massas de produto e de vapor condensado e tempo determinados durante a realização dos ensaios no irocador de calor de placas

Ensaio n	Receita	T1	T2	T3	T4	T5	T6	P	v	O
1	1	110.8	104.0	122.4	102.2	62.7	42.4	11.30	4.70	9.92
2	2	116.5	106.3	122.0	67.3	50.0	37.8	1.00	2.92	10.00
3	4	119.6	109.3	121.1	70.4	55.1	53.6	3.50	4.80	12.56
4	1	112.4	104.3	115.0	99.0	68.3	47.3	28.54	8.30	23.33
5	2	101.0	99.0	113.0	96.0	68.0	47.0	0.78	8.91	7.37
6		109.5	100.0	115.0	90.5	70.5	56.5	4.06	2.23	7.28
7	3	113.3	101.0	115.7	83.7	66.3	46.0	2.66	3.04	9.75
8		113.0	98.5	115.5	91.5	66.0	45.5	6.18	1.42	4.50
9		112.0	99.0	116.0	92.5	64.0	44.0	5.70	1.62	5.67
10	4	112.0	99.0	115.5	91.0	67.5	47.2	6.05	1.01	7.00
11		112.0	104.5	114.0	88.0	71.5	61.0	2.20	1.14	6.17
12	4	112.5	101.5	114.5	84.0	70.5	63.5	2.25	2.30	8.00
13		112.5	100.5	114.5	80.5	70.0	64.0	1.09	1.84	5.75
14	5	112.0	108.0	116.0	87.0	74.5	55.0	9.60	0.97	8.00
15		113.3	106.7	116.0	79.0	63.7	48.7	3.96	1.65	6.75
16		113.0	107.5	116.2	78.2	61.5	47.0	4.14	18.5	8.17
17	6	113.0	107.0	115.7	100.5	79.5	61.0	5.47	1.58	8.50
18		112.0	109.0	116.5	99.0	79.5	60.0	8.62	5.14	10.50
19		114.0	103.5	116.0	96.0	77.5	59.0	1.59	2.18	12.50
20	4	111.0	100.0	112.0	55.0	55.0	52.0	3.33	1.32	8.50
21		113.0	104.0	114.0	56.0	53.0	55.0	3.00	1.97	8.50
22	4	113.0	106.0	115.0	59.0	54.0	58.0	0.59	0.96	2.50
23	4	122.5	114.5	125.0	103.5	90.0	61.0	8.30	2.70	7.50
24		120.5	115.0	122.5	104.5	85.0	56.5	15.50	36.0	3.92
25	4	117.0	109.0	120.0	98.0	85.0	57.0	15.10	1.90	2.65

Ti - temperatura médias nos vários pontos do trocador de calor (C)

p - massa de produto (Kg) recolhido no tempo o.

v - massa de vapor (Kg) condensado no tempo o.

O - tempo (min) de coleta do material.

(b) Fonte: Resultados originais de tese; Grandi (1985).

Tabela 3 Valores da capacidade do tubo de espera ( $M_p$ ), da regeneração de calor (R), vazões de produto ( $O_p$ ) e de vapor condensado ( $O_v$ ), tempo de resistência (O), temperatura média no tubo de espera (TT) intensidade do tratamento térmico (O), Cor (x) e Viscosidade (V) do produto, em função da receita e do ensaio realizado.

Ensaio n°	Receita	$M_p$ (Kg)	R (%)	$O_p$ (Kg h)	$O_v$ (Kg h)	O (min)	TT (C)	Q (min. C)	x	V (cp)
1	1	20,99	64,1	68,3	28,4	18,4	103,1	1897,0	-	
2	2	20,99	25,3	6,0	17,5	209,9	86,8	18219,3	-	
3	4	20,99	27,2	16,7	22,9	75,4	89,9	6778,5	-	
4	1	5,40	55,9	73,4	21,3	4,4	101,7	447,5	C	$1,1 \cdot 10^3$
5	2	5,40	53,8	72,5	6,4	4,5	97,5	438,8	C	$12,9 \cdot 10^6$
6	2	5,40	37,4	33,5	18,4	9,7	95,3	924,4	M <sub>c</sub>	$12,5 \cdot 10^6$
7	2	5,40	31,6	16,4	18,7	19,8	92,7	1835,5	E	$13,0 \cdot 10^6$
8	3	5,40	48,1	82,4	18,9	3,9	95,0	370,5	C	$1,3 \cdot 10^3$
9	3	5,40	51,8	60,3	17,1	5,4	95,8	517,3	C	$1,5 \cdot 10^3$
10	3	5,40	45,6	51,9	8,7	6,2	95,0	589,0	C	$1,1 \cdot 10^3$
11	4	5,40	37,9	21,4	11,1	15,1	96,3	14554,1	M <sub>c</sub>	$3,8 \cdot 10^6$
12	4	5,40	35,5	16,9	17,3	19,2	92,8	1781,8	E	$4,0 \cdot 10^6$
13	4	5,40	28,8	11,4	19,2	28,4	90,5	2570,2	E	$32,6 \cdot 10^6$
14	5	5,40	23,6	72,0	7,3	4,5	97,5	438,8	C	$1,8 \cdot 10^3$
15	5	5,40	26,4	35,2	14,7	9,2	92,9	854,6	M <sub>c</sub>	$2,0 \cdot 10^3$
16	5	5,40	27,6	30,4	13,6	10,7	92,9	9994,0	M <sub>c</sub>	$2,3 \cdot 10^3$
17	6	5,40	45,7	38,6	11,2	8,4	103,8	871,9	M <sub>c</sub>	$1,1 \cdot 10^3$
18	6	5,40	39,8	20,7	29,4	15,7	104,0	1632,8	E	$4,5 \cdot 10^3$
19	6	5,40	41,6	7,6	10,5	42,6	99,8	4251,5	E	$7,9 \cdot 10^3$
20	4	7,05	-	23,5	9,3	18,0	77,5	1395,0	M <sub>c</sub>	$450 \cdot 10^3$
21	4	7,05	6,1	21,2	13,9	20,0	80,0	1600,0	E	$747 \cdot 10^3$
22	4	7,05	10,4	14,2	23,0	29,8	82,5	2458,5	E	$1,0 \cdot 10^3$
23	4	8,71	25,2	66,4	21,6	7,9	109,0	861,1	E	$2,5 \cdot 10^3$
24	4	8,71	33,3	104,3	24,2	5,0	109,8	549,0	E	$2,1 \cdot 10^3$
25	4	8,71	25,0	341,9	43,0	1,5	103,5	155,3	M <sub>c</sub>	$1,9 \cdot 10^3$

Re: Resultados originais de tese: Grandi (1985).

## INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE NITRATO DE SÓDIO AO LEITE DESTINADO À FÁBRICAÇÃO DO QUEIJO "PRATO", NOS TEORES DE $NO_3$ E $NO_2$ DO SÓRO E DO QUEIJO(\*)

Influence of sodium nitrate addition to the milk for "prato" cheese production on the levels of  $NO_3$  and  $NO_2$  established in the cheese whey

Luiz Ronaldo de Abreu(\*\*)  
Luiz Carlos Gonçalves Costa(\*\*)  
Múcio Mansur Furtado(\*\*\*)

### RESUMO

Queijos prato de meio quilograma foram elaborados por técnicas tradicionais, com leite adicionado de  $NaNO_3$ , utilizando níveis de 10, 20 e 50 gramas por 100 litros de leite. A maior parte do nitrito adicionado ao leite foi arrastado pelo soro, que apresentou teores médios de  $NO_3$  de 70,163; 143,406 e 356,442 mg/litro respectivamente. No queijo recém fabricado, os teores deste ión foram de 31,146; 66,613 e 165,481 mg/kg respectivamente. Os teores de  $NO_3$  do soro de queijo, foram proporcionais aos níveis de nitrito adicionado ao leite, exibindo uma correlação quase perfeita.

### INTRODUÇÃO

Vários defeitos podem ser apontados nos queijos; para o tipo "prato", o estufamento (precoce ou tardio) é o mais comum e mais frequente. O Estufamento tardio se destaca como a principal causa de perdas na maioria dos queijos de massa cozida e semicozida, por sua gravidade e relativa frequência. Para a sua prevenção, várias medidas vêm sendo adotadas; dentre elas o uso de nitrito de sódio ou potássio, que é a solução mais viável às condições brasileiras, pelo baixo custo e simplicidade de aplicação.

No processo de fabricação de queijo, a maior parte do nitrito adicionado ao leite sai no soro, o que poderia eventualmente apresentar riscos potenciais de saúde, caso este soro seja empregado na formulação de outros alimentos. Devoyod (1976).

Goodhead et alii (1976), estudando o destino do nitrito durante a fabricação do queijo gouda, elaborado com leite contendo 15 gramas de nitrito por 100 litros, demonstraram que o conteúdo inicial de nitrito na massa do queijo, imediatamente após a fabricação, foi de aproximadamente 56 mg/kg, sendo o restante arrastado pelo soro. Arora (1980), trabalhando com queijos elaborados com leite adicionado nitrito encontrou que deste nitrito 33% foi retido pelo queijo e o restante, 67% foi arrastado pelo soro.

No Brasil, a utilização do soro para a formulação de outros produtos ainda é muito pequena. Atenção especial deve ser dispensada àqueles alimentos preparados à base do soro, que são destinados à alimentação infantil, pois as crianças são mais vulneráveis aos efeitos malefícios do nitrito que os adultos.

O presente trabalho teve por objetivo determinar a quantidade ideal de nitrito de sódio ao leite destinado à fabricação de queijo "prato", visando o controle do estufamento tardio ao longo da maturação e no aproveitamento do soro.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram elaborados lotes de queijos prato de meio quilograma utilizando 100 litros de leite por lote, segundo técnicas tradicionais. Furtado & Wolfschoon-Pombo

(1977). Foram testados três níveis de  $NaNO_3$  (10, 20 e 50 gramas por 100 litros de leite). Cada nível foi repetido quatro vezes.

Os queijos foram prensados por um período de 1 hora, empregando uma pressão de 20 libras por polegada quadrada. Após a prensagem e antes da salga, foram retiradas as amostras para serem analisadas.

O soro para as análises foi coletado ao final da primeira mexedura, que teve duração de 20 minutos.

As análises de  $NO_3$  foram feitas, seguindo a técnica descrita pela FIL-IDF (1975).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Foram determinadas as equações de regressão simples, com seus respectivos coeficientes de determinação, para a transferência do leite para o queijo e para o soro.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior parte do nitrito adicionado ao leite é arrastada pelo soro, Devoyod (1976). Isto acontece em função do maior teor de umidade do soro em relação ao queijo, pois segundo Goodhead et alii (1976), o  $NO_3$  é dissolvido pelo água e apenas uma quantidade muito pequena parece ficar adsorvida na superfície da micela de caseína coagulada. Nos resultados das análises de  $NO_3$  do queijo e do soro, observa-se que os teores de  $NO_3$  do soro são, em todos os níveis, superiores aos teores de  $NO_3$  do queijo, o que está em concordância com os autores citados anteriormente.

Verificou-se uma alta correlação estatística (0,9995) entre os níveis de  $NaNO_3$  adicionados ao leite e os teores de  $NO_3$  do queijo. Igualmente, observou-se uma alta correlação estatística (0,9997) entre os níveis de nitrito adicionados ao leite e os teores de  $NO_3$  do soro do queijo. Estas correlações estão em concordância com Arora (1980), Galesloot (1961), e Goodhead et alii (1976), que afirmam serem os teores de  $NO_3$  do queijo e do soro, proporcionais aos níveis de nitrito adicionados ao leite.

Os teores médios de  $NO_3$  do queijo, fornecidos pela adição de 10g de  $NaNO_3$ /100 litros de leite estão

Parte da tese para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos no Departamento de Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras: trabalho realizado no Centro de Pesquisa e Ensino Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Rua Tenente João Luiz de Freitas, 116.

\*\* Zootecnista. MS. Prof. Assistente da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia.

\*\*\* Engenheiro Agrônomo. MS. Prof. Adj. Dep. de Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras - Minas Gerais.

\*\*\*\* Bioquímico. MS. Pesquisador do CEPE ILCT EPAMIG e orientador da pesquisa.

abaixo dos encontrados por Goodhead et alii (1976) (36 mg/Kg) em queijo gouda elaborado com a mesma quantidade deste aditivo. Para o nível de 20g de NaNO<sub>3</sub>/100 litros de leite, teores de NO<sub>3</sub> foram semelhantes aos obtidos por estes autores e ligeiramente superiores aos encontrados por Arora. 1980 também trabalhados com o queijo gouda. O nível de 50g/100

TABELA 1 - Teores médios de NO<sub>3</sub> do soro e do queijo prato, elaborado com leite adicionado de diferentes níveis de NaNO<sub>3</sub>.

Níveis de NaNO <sub>3</sub> adicionados ao leite em gramas 100 litros.	Teor de NO <sub>3</sub>	
	Do queijo (mg Kg)	Do soro (mg litro)
	Média (X) (a)	Média (X) (a)
10	31.146 ± 0,654	0,637
20	66,613 ± 0,391	2,475
30	165,481 ± 1,092	

O modelo matemático que representa a transferência de nitrito do leite para o queijo prato:

$$Y = 2,9564X - 0,2637 \text{ com } r^2 = 0,9990.$$

Onde: Y = miligramas de NO<sub>3</sub> por quilograma de queijo X = gramas de nitrito de sódio adicionados em cada 100 litros de leite.

O modelo matemático que representa a transferência de nitrito do leite para o soro do queijo prato:

#### CONCLUSÃO

Os resultados das análises de NO<sub>3</sub> do soro e do queijo recém-fabricados (sem sal), evidenciam que o nitrito adicionado ao leite de fabricação do queijo prato, por ser um sal solúvel em água, teve sua maior parte arrastada pelo soro.

Observou-se também que os teores de NO<sub>3</sub> do queijo recém-fabricado e do soro do queijo foram proporcionais às quantidades de nitrito adicionadas ao leite, apresentando uma alta correlação estatística.

#### SUMMARY

A half kilogram prato cheeses were manufactured by the traditional technic, with milk added of NaNO<sub>3</sub> by employing levels of 10,20 and 50 grams to each 100 liters of milk. Most of the nitrate added to the milk, was leached by the whey, which showed average contents of NO<sub>3</sub> within the range of 70.163. 143.406

litros de leite forneceu teores de NO<sub>3</sub> no queijo, inferiores aos obtidos por Goodhead et alii (1976), que encontraram teores de 137 mg/Kg de queijo quando empregaram 40g de NaNO<sub>3</sub>/100 litros de leite e 212 mg/Kg com o uso de 60g de NaNO<sub>3</sub>/100 litros de leite (Tabela 1).

TABELA 1 - Teores médios de NO<sub>3</sub> do soro e do queijo prato, elaborado com leite adicionado de diferentes níveis de NaNO<sub>3</sub>.

Níveis de NaNO <sub>3</sub> adicionados ao leite em gramas 100 litros.	Teor de NO <sub>3</sub>	
	Do queijo (mg Kg)	Do soro (mg litro)
10	31.146 ± 0,654	0,637
20	66,613 ± 0,391	2,475
30	165,481 ± 1,092	

and 356.442 mg respectively. In the freshly made cheese, the average contents of this ion were 31.146, 66.613 and 165.481 mg/Kg respectively. The contents of NO<sub>3</sub> of the whey and cheeses were proportional to the levels of nitrate added to the milk, displaying an almost perfect correlation.

#### BIBLIOGRAFIA

- Arora S.K. Nitrate in cheese: its effect on *E. coli* and formation of n-nitrosamines. Guelph, the University of Guelph, 1980. 105p. (Tese M. S.).  
 Devoyod J.L. L'emploi des nitrates dans la fabrication de fromages. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, Paris, 30:789-92, 1976.  
 FIL - Federation International Laitière Comission. E. Analytical methods, laboratory Techniques. Determination of nitrates & nitrite in cheese, report of group E8 In: Annual sessions in Salzburg, 59, Salzburg, Austria, 1975 n.p. (E-Doc 65).  
 Furtado, M.M. & Wolfschoon-Pombo, A.F. Etude de quelques aspects de la fabrication des fromages brésiliens prato e et minas *Le Lait*, Paris, (21): 21-3, juin 1977.  
 Galesloot, T.E. Concerning the action of nitrate in preventing butyric acid fermentation in cheese. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, Amsterdam, 15:405-10, 1961.  
 Goodhead, K.; Gough, T.A.; Webb, K.S.; Stadhouders, J. & Elgersma, R.H.C. The use of nitrate in the manufacture of gouda cheese. Lack of evidence of nitrosamine formation. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, Amsterdam, 80(3/4): 207-21, 1976.

#### CENTRO DE ORGANIZAÇÃO E ASSISTÊNCIA LATICINISTA LTDA.

Técnico Responsável: Pautilha Guimarães

CONSULTORIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Tel. (032) 212 2655 Telex - 032 2101

Rua Tenente Freitas, 116  
36.045 - Juiz de Fora - Minas Gerais



## UTILIZAÇÃO DE LEITE DE CABRA NA ELABORAÇÃO DE IOGURTE

Utilization of goat's milk for yoghurt elaboration

Wilma Maria Coelho Araújo (\*);  
 Carlos Pires de Freitas (\*);  
 Edeline Maria Freitas Pires (\*\*);  
 Suzana Lima de Oliveira (\*\*)

#### RESUMO

Pretendeu-se observar o processo de fermentação do leite de cabra, obter-se o aproveitamento das proporções de 18, 19 e 20%, respectivamente, como também avaliar a aceitabilidade de tais produtos através de um painel de dez degustadores. Os resultados obtidos mostram que o tratamento térmico a 85°C por 15 minutos, seguido de resfriamento a 42 ± 1°C, inoculação com 3% de cultura láctica e incubação a 42°C por três horas, permite produzir iogurte com as características desejáveis. Demonstrou-se, através deste trabalho, que o produto natural foi considerado "muito bom" e aqueles adicionados com os xaropes de ameixa e goiaba não apresentaram diferença significativa, quando comparados aos produtos obtidos a partir de leite de vaca. Palavras chave: iogurte, leite de cabra, industrialização.

#### INTRODUÇÃO

O leite e os produtos lácteos têm sido usados como alimento para o homem desde os primórdios da civilização, e a história tem mostrado que os povos alimentados com dieta contendo grande proporção desses produtos são usualmente saudáveis, vigorosos e bem desenvolvidos. Outros estudos concluem que o leite possui excepcional valor nutritivo, sendo reconhecido como o mais próximo do alimento perfeito (Rodrigues, 1977), pois contém todos os nutrientes necessários ao bom funcionamento do organismo, mantendo assim o bom equilíbrio do corpo humano e a conservação da saúde.

A utilização da cabra para a produção de leite data da antiguidade, e a cabra doméstica, *Capra hircus* (1755), coloca-se após a vaca e a búfala como a mais importante das espécies produtoras de leite (Lang & Lang, 1973). O leite de cabra possui características semelhantes ao leite de vaca. O leite é um sistema complexo, composto por uma fase aquosa, contendo lactose, proteínas do soro, vitaminas hidrossolúveis e os sais minerais, em solução; uma fase coloidal formada por micelas de caseína e pelos elementos minerais ligados a estas micelas e uma fase gordurosa constituída pela gordura, pela matéria insaponificável, pelas vitaminas lipossolúveis e pelos fosfolipídios (Furtado & W-Pombo, 1978). Portanto, as variações na composição são devidas a fatores tais como: o período de lactação, a estação do ano, fatores raciais e individuais e alimentação (Furtado & W-Pombo, 1978). Levando-se em consideração os aspectos terapêuticos, pode-se afirmar que é de alta relevância a contribuição do leite de cabra nos problemas de intolerância ao leite de vaca, para as crianças principalmente em seus primeiros anos de vida, e nos problemas alérgicos oriundos da proteínas do leite de vaca. Atribui-se também maior digestibilidade ao leite de cabra (Furtado 1978; Furtado 1981; Jeness, 1980), constituindo-se, portanto, numa excelente opção no tratamento alimentar contra as doenças.

Considerando-se a situação de crise que o país atravessa, as condições de fome e miséria que se alastram entre as camadas da população que possuem baixo poder aquisitivo e, ainda, a importância fundamental da presença do leite na dieta humana, torna-se

uma proposta inadiável estimular e desenvolver outros hábitos alimentares para atender à população. Levando-se em consideração que a cabra fornece um leite de qualidade nutritiva tão boa quanto o leite de vaca, além de ser um animal que se adapta às nossas condições climáticas e ambientais, é importante que se induza a população, ao consumo do leite de cabra e de seus derivados. Sabe-se que o volume da produção é insuficiente para atender a demanda da industrialização e poucos são os empreendedores de criações organizadas exclusivamente para exploração da cabra leiteira. Além disso, o desconhecimento do produto e a existência de preconceito, por parte da população, podem ser considerados como fatores limitantes de seu melhor aproveitamento.

Considerando-se tais aspectos e aliando-se ainda a uma apreciação de Morrison (1980) de que não se deve transferir técnicas de manufaturas de leite de vaca para leite de cabra, o que, segundo experiências, ficou provado que nem sempre é possível; o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a composição média de leites obtidos na região, adequar uma tecnologia para produção de iogurte e investigar a aceitabilidade do produto.

Com relação ao produto obtido, é fundamental considerar não apenas como mais um derivado do leite, mas também observá-lo como um produto que apresenta excepcionais propriedades medicinais como, por exemplo a capacidade de restaurar a flora intestinal, favorecendo o predomínio das bactérias produtoras de ácido lático e inibindo a presença de microrganismos proteolíticos indesejáveis. Estas vantagens representam opção aos indivíduos que apresentam intolerância à lactose, além de promover uma ação inibitória contra certos tipos de células cancerígenas (Kilara & Shahani, 1973).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se como matéria-prima para elaboração de iogurte, leite de cabras domésticas encontradas em comunidades próximas ao Campus Universitário. Tais animais eram criados naturalmente e o único fator possível de ser controlado foi o período normal de lactação.

Após a ordenha, o leite era imediatamente transportado para o laboratório. Separava-se uma amostra

(\*) Professores do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

(\*\*) Aluna do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

representativa para avaliar a composição físico-química e a outra porção era submetida a tratamento térmico, utilizando-se aquecimento à temperatura de 85°C durante o período de 15 minutos, e em seguida, resfriando-se em água corrente a uma temperatura de  $\pm 42$  C, sendo, a seguir, inoculado com a cultura lática.

As análises físico-químicas do produto "in natura" compreenderam a determinação de proteína, gordura, lactose, cinzas, umidade, acidez titulável, pH e densidade (Morrison, 1980).

A cultura lática usada na proporção de 3% era constituída de uma mistura na proporção de 1 : 1 de *S. thermophilus* e *L. bulgaricus* (Laboratorium WIES-BY Gm b Co-loghurt - 709). Em seguida, a mistura foi dividida em porções de 10ml, distribuídas em tubos de ensaio devidamente esterilizados e incubadas a 42 C, por um período de três horas.

A acidez titulável do leite, durante a fermentação, foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1N, utilizando-se, como indicador, 2 a 3 gotas de uma solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e o pH foi determinado através do uso de potenciômetro (Morrison, 1980).

A qualidade dos produtos elaborados foi avaliada por uma equipe composta de dez degustadores previamente treinados para degustação de iogurte e para o tipo de análise empregada.

O produto natural foi obtido de acordo com as técnicas indicadas e, durante os ensaios realizados, uma pequena porção foi tomada para o acompanhamento do pH e acidez. Na preparação de produtos adicionados de xaropes de goiaba, ameixa e maracujá, concentração de 18, 19 e 20% de xarope, respectivamente, foram acrescentadas após a obtenção do produto natural. Utilizou-se para avaliação do produto natural, o teste da escala hedônica (Amarine, 1965) e os provedores atribuiram valores de 1 a 6 às classificações muito ruim, ruim, regular, bom, muito bom e excelente, respectivamente. Aos resultados, aplicou-se a análise de variância.

A aplicação do teste triangular teve como objetivo a verificação da aceitabilidade dos produtos adicionados de xaropes de frutas, comparados aos produtos obtidos nas mesmas condições a partir de leite de vaca, que, inicialmente, se encontrava na forma "em pó", adquirido no comércio local.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos resultados obtidos na determinação da composição físico-química do leite de cabra encontra-se na Tabela 1. Verifica-se que o teor de proteína e de gordura é superior ao do leite de vaca quando comparado aos valores relatados na literatura (Camargo, 1984; Duitschaever, 1978). Estudos recentes mostram um valor médio de 3,98% para o teor de proteína do leite de cabra, ressaltando a influência de dois fatores sobre a quantidade deste nutriente: raça do animal e período de lactação; e para o teor de gordura um valor médio de 4,75% (Morrison, 1980). No presente trabalho, os dados revelam valores de 4,16% para proteínas e 4,05% para gordura.

A lactose apresentou-se ligeiramente inferior ao leite de vaca, aproximando-se aos valores indicados na literatura (Camargo, 1984; Furtado & W-Pombo, 1978). O teor de cinzas esteve em torno de 0,84. A umidade esteve em 86,71% levando, consequentemente, a um maior valor para o extrato seco quando comparado ao leite de vaca (Camargo, 1984).

O pH variou entre 6,23 e 6,85, perdendo um valor médio de 6,59, e a acidez titulável apresentou valores próximos aos do leite de vaca. Esta diferença pode ser atribuída ao teor proteíco de ambos os leites, uma vez que os aminoácidos das proteínas do leite contribuem para sua acidez natural (Wolfschoom-P. 1978) e apresentam também um certo poder tampão (Haverbeck, 1981). A acidez titulável sofre a influência de muitos fatores difíceis de controlar, em particular nos processos de ordenha e transporte do produto, tornando-se difíceis outros comentários (Wolfschoom-P. 1978). Os valores médios obtidos para pH e acidez titulável, durante a fermentação do leite de cabra, encontram-se na Tabela 2. Observa-se que o tempo necessário para que o produto atinja pH igual a 4,6 é de 140 minutos. Tais resultados estão de acordo com a literatura (Araújo, 1984; Duitschaever, 1978) e verifica-se que o tempo requerido para a fermentação do leite de cabra foi menor quando comparado ao leite de vaca (Araújo, 1984). A razão para o aumento da velocidade de desenvolvimento da acidez no leite de cabra ainda não foi esclarecida. Provavelmente, a possível diferença na estrutura química e na composição de alguns microcomponentes do leite justificariam tal fato. Também uma maior profundidade de proteólises poderiam simular concentrações disponíveis de pequenos peptídos no leite de cabra. Sugere-se também a possibilidade da influência do nitrogênio não proteíco, a presença de altos níveis de xantina-oxidase e também presença de alguns ácidos graxos de fosfolipídeos (Duitschaever, 1978).

Sobre o tempo de prateleira do iogurte obtido a partir do leite de cabra, não podemos fazer considerações, uma vez que não determinamos esta variável. Entretanto, segundo experiências realizadas com o produto obtido a partir de leite de vaca, observa-se que durante o período de armazenamento por dez dias, a uma temperatura de  $3 \pm 1$  C, o desenvolvimento da acidez foi lento (Araújo, 1984). As mudanças na acidez titulável não parecem ser muito afetadas pela acidez inicial, considerando-se, como mais eficaz, a avaliação feita através da medida do pH (Salji & Ismail, 1983).

Estudos realizados por Duitschaever (1978) relatam também que o iogurte obtido a partir do leite de cabra, adicionado ou não de sólidos, não apresenta dessoramento durante o armazenamento a uma temperatura de 4 C, enquanto o leite de vaca, apresentando o mesmo valor para o pH final da fermentação, necessitou de estabilizadores para prevenir a sínereze.

Os resultados da análise sensorial para iogurte natural, usando-se o teste triangular em duas etapas, demonstraram que há diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade e que o logurte, elaborado a partir do leite de vaca, obteve a preferência em relação àquele produzido a partir do leite de cabra na primeira etapa. Na segunda fase, os produtos obtiveram a mesma aceitação conforme os resultados na Tabela 3. Usando-se o teste de escala hedônica, para verificar a aceitabilidade do iogurte natural de leite de cabra, constatou-se, através de média aritmética, que a amostra em questão foi considerada muito boa, conforme os dados apresentados na Tabela 4. Com relação aos produtos adicionados de xaropes (goiaba e ameixa), não houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para os iogurtes obtidos de leite de vaca e de cabra, Tabela 5. Aplicando-se o teste triangular para iogurte de leite de cabra e vaca, adicionados de xarope de maracujá, foi constatado que há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de probabilidade estatística.

TABELA 1. Composição físico-química do leite das cabras encontradas no campus universitário (Recife-PE)

Análises	Experimental	Teórico	
		Cabra	Vaca
Proteína	4,16	3,98	3,20
Gordura	4,05	4,75	3,60
Lactose	4,42	4,72	4,90
Cinzas	0,84	0,78	0,70
Umidade	86,71	85,87	87,50
pH	6,59	6,51	6,60
Acidez	0,18	0,17	0,17
Densidade	1,036	1,031	1,031

TABELA 2. pH e acidez titulável (em % de ácido lático) durante a fermentação do leite de cabra que foi aquecido a 85°C durante 15 minutos; temperatura de incubação 42 C

Tempo (minutos)	pH	Acidez (%)
0	6,32	0,20
20	6,27	0,20
40	6,16	0,24
60	5,93	0,27
80	5,62	0,35
100	5,33	0,47
120	4,98	0,60
140	4,60	0,73
160	4,41	0,82
180	4,22	0,88

TABELA 3 - Valores obtidos da aplicação do teste triangular aos produtos naturais obtidos a partir de leite de vaca e de cabra.

	Número de degustadores	Número de acertos esperados	Número de acertos obtidos
1ª fase			
Cabra	10	10	4
Vaca	10	10	6
2ª fase			
Cabra	10	10	5
Vaca	10	10	5

TABELA 4 - Valores atribuídos ao iogurte natural obtido com leite de cabra.

Degustador	Valores (1) atribuídos
1	3
2	6
3	5
4	5
5	6
6	6
7	6
8	5
9	6
10	5
Total	6
Média	5,3

(1) - Valores de 1 a 6 atribuídos às características muito ruim, ruim, regular, bom, muito bom e excelente

TABELA 5 - Valores resultantes da aplicação do teste triangular aos produtos adicionados de xaropes a partir de leite de cabra e de vaca.

Produtos	Número de degustadores	Número de acertos esperados	Número de acertos obtidos
Goiaba	10	10	6
Ameixa	10	10	5
Maracuja	10	10	5

#### CONCLUSÕES

Com relação à composição físico-química do leite de cabras domésticas, encontradas em comunidades próximas ao Campus Universitário, observamos que os valores correspondem aos citados na literatura. O tratamento térmico a 85°C por 15 minutos, seguidos do resfriamento a 42 ± 1°C, da inoculação de 3% de cultura láctica para iogurte e da incubação a uma temperatura de 42 ± 1°C por um período de três horas, produzem iogurte com características desejáveis. O iogurte natural, obtido a partir de leite de cabra, foi considerado muito bom. Entretanto, quando comparado ao produto obtido a partir de leite de vaca, a preferência foi dada a este último. Os produtos adicionados de xaropes de ameixa e goiaba, quando comparados aos produtos obtidos a partir de leite de vaca, não apresentaram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade estatística.

#### SUMMARY

The purpose of this investigation was to study the yoghurt fermentation process of goat's milk, as well as its utilization in the natural form or added of guava, plums and maracock syrups at 18, 9 and 20%, respectively. The acceptance of these products was measured by a ten-taster panel. According to the data collected, the thermal treatment at 85°C for 15 min followed by cooling at 42 ± 1°C inoculation with a yoghurt lactic culture at 3% and incubation at 42°C for 3 hr, produced yoghurt with desirable characteristics. The natural yoghurt was considered very good. The products to which guava and plums syrups were added did not show a significant difference when compared to those prepared from cow's milk.

#### BIBLIOGRAFIA

- Amerine, M.A. et alii *Principles of sensory evaluation of food*. New York. Academic Press, 602 p., 1965.  
 Araújo, W.M.A. *Efeito do tratamento térmico do leite na qualidade do iogurte*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 88p., 1984.  
 Camargo, C. de et alii. *Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos*. São Paulo. Livraria Nobel, 298p., 1984.  
 Brasil; Instituto Adolfo Lutz; *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 1. São Paulo, 1976.  
 Rodrigues, R. *Valor nutritivo do leite*. Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", Juiz de Fora, 32(194):9-14, 1977.  
 Salji, J.P. e Ismail, A.A. *Effect of initial acidity of plain yoghurt on acidity changes during refrigerated storage*. Journal of Food Science, 48(1):258-260, 1983.  
 Wolfschoon-Pombo, A.F. *Composição físico-química do leite de vaca e cabra na microrregião do vale do paraibuna*. Boletim do Leite, Rio de Janeiro, 1978.

# O VELHO CONHECIDO DA IMAGEM NOVA

## COALHO TRES COROAS



Não se deixe enganar - Use coalho legítimo  
 Três Coroas - sem pepsina de porco

#### LINHA DE PRODUTOS:

- Coalho líquido
- Coalho em pó
- Cloreto de cálcio líquido
- Cloreto de cálcio escamas
- Corante natural de urucum
- Fermentos flora dânila
- Lactase
- Lipase (Origem italiana)
- Tinta fungicida (Antimofo)



Rua Vitales, 27  
 CEP 06300 - Carapicuíba, SP  
 Caixa postal, 62  
 F. (011) 429 - 6944 (Tronco)  
 Endereço telegráfico:  
 "COALHO BOM"

# FABRICAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO A PARTIR DE ÁCIDO CÍTRICO E CÍTRATO DE SÓDIO

Cream cheese production using sodium citrate buffer

Alberto Valentim Munck (\*)  
João Pedro de M. Lourenço Neto (\*)  
Mucio Mansur Furtado (\*\*)

## RESUMO

Este trabalho é um estudo das características da massa de requeijão obtida com o emprego de diferentes concentrações do sistema tamponante ácido cítrico/cítrato de sódio. Os resultados demonstraram que o emprego do ácido cítrico como agente precipitante leva à obtenção de massa, com características adequadas para a fusão. Os resultados mais satisfatórios foram obtidos com uma dosagem de 3 g/litro à temperatura de precipitação de 50°C. Contudo, os resultados dependem das características do maquinário empregado.

## INTRODUÇÃO

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Pesquisa e Ensino Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais para atender a duas proposições básicas:

1° - verificar a viabilidade do uso de ácido cítrico como agente precipitante para a obtenção de coalhada, na forma de massa a partir de leite desnatado;

2° - verificar a viabilidade do uso de cítrato de sódio dihidratado como agente fundente e emulsificante na fabricação de requeijão cremoso.

Quadro 1 Bloco experimental relacionando as seguintes concentrações de ácido cítrico e as temperaturas do leite desnatado.

Temperatura do leite desnatado	Gramas de ácidos cítricos, em solução a 10%, adicionados por litro de leite		
	A	B	C
50°C	2.0	2.5	3.0
60°C	2.0	2.5	3.0
70°C	2.0	2.5	3.0

Osdados obtidos apes das experimentações permitem observações relativa ao:

1.1 pH da massa logo após a precipitação;  
1.2 nível de concentração do EST na massa logo após a precipitação;  
1.3 percentual de retenção dos sólidos do leite na massa obtida (rendimento ideal).

## 2.0 Nível industrial.

Em concordância com os resultados obtidos a nível de laboratório, obteve-se a massa em escala industrial que foi então submetida à fusão em uma máquina STEPHAN GEIGER, modelo UMM5K-25, quando então foram observados os seguintes parâmetros:

- 2.1 quantidade ideal de cítrato de sódio a adicionar;
- 2.2 temperatura final de fusão;
- 2.3 quantidade da emulsão obtida, no tocate à:
- 2.3.1 consistência;
- 2.3.2 textura (ausência de grumos);
- 2.3.3 viscosidade;
- 2.3.4 untabilidade;
- 2.4 Sabor.

(\*) Técnicos em Laticínios e Professores do Instituto de Laticínios Cândido Tostes Rua Tenente João Luis de Freitas, 116 - 36.045 - Juiz de Fora - Minas Gerais

(\*\*) Professor e Pesquisador do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" CEPE ILCT EPAMIG - Rua Tenente João Luis de Freitas, 116 - Juiz de Fora Minas Gerais

## MATERIAL E MÉTODOS

Para execução do trabalho foram conduzidos experimentos a nível de laboratório e a nível industrial, com as seguintes finalidades:

### 1.0 Nível de Laboratório.

Objetivou-se determinar os parâmetros ideais de precipitação do leite desnatado, pelo emprego de diferentes quantidades de ácido cítrico em solução a 10% adicionadas ao leite aquecido a diferentes temperaturas. O bloco experimental foi planejado de acordo com o Quadro 1:

na fusão, a injeção direta de vapor na massa. A condensação do vapor, aumenta o teor da umidade no produto final e obviamente, partindo-se de matéria-prima com EST mais elevado (e naturalmente menos umidade) este efeito é minorado. Levando-se em consideração, inicialmente, o critério de extrato seco na massa, pelos resultados do Quadro 3 observa-se que, à medida em que se aumenta a temperatura de precipitação, entre 50 e 70°C, e aumenta-se a quantidade de ácido cítrico adicionada, obtém-se massa com teor de sólidos (%) mais elevado. Conclui-se que a 70°C, usando-se 3,0g de ácido cítrico por litro de leite obtém-se massa com o teor mais elevado (40,1%) de sólidos. Entretanto, com execução do tratamento através da adição 2,0g de ácido cítrico/litro de leite a 50 e 60°C, todas as outras considerações seriam factíveis já que permitiram a obtenção de massa com EST superior a 30%.

Por outro lado, é preciso considerar que, num processo industrial, o rendimento é essencial; assim, levando-se em conta o teor de sólidos do leite e a quantidade absoluta de sólidos totais retidos na massa pôde-se calcular a porcentagem média de retenção destes elementos e seu aproveitamento final na fabricação. Estes resultados são apresentados no Quadro 2 e parecem indicar que dentro de uma mesma faixa de temperatura empregada melhora-se o rendimento à medida que se aumenta a quantidade de ácido cítrico adicionada. Entretanto, uma análise mais detalhada dos dados oferece conclusões interessantes. Estes resultados foram submetidos ao Teste de Tukey (ao nível de 5%), para se estudar o efeito das interações temperatura de precipitação e dose de ácido cítrico sobre o aproveitamento de sólidos na coalhada. Tais resultados estão apresentados nos Quadros 4 e 5 e permitem analisar com maiores detalhes estas interações.

Como está demonstrado no Quadro 5 precipitando-se o leite a 50°C, as doses são significativamente diferentes entre si, através do qual obtém-se melhor resultado com o uso de 3,0 g/l precipitando-se a 60°C, não há diferença significativa entre o emprego de 2,5 ou 3,0 g de ácido cítrico; a diferença é significativa com a dose de 2,0 g/l; precipitando-se a 70°C, pode-se usar qualquer uma das doses com relação ao rendimento que não será estatisticamente afetado.

De acordo com o Quadro 5 na dose 2,0 g/l, há diferenças significativas entre as temperaturas de precipitação, o sendo o rendimento maior a 70°C. Na dose 2,5 g/l, os tratamentos 60 a 70°C não oferecem diferença significativamente inferior quando se precipita a 50°C. Na dose 3,0 g/l não há diferença significativa entre as temperaturas de precipitações. Os quadros apresentados permitem resumir que:

1.1 Em temperaturas mais baixas, como 50°C, deve-se usar doses mais altas de ácido cítrico (por exemplo, 3,0 g/l).

1.2 Quando se aumenta a temperatura de precipitação, a diferença entre as doses tende a diminuir, chegando até a não ter influência significativa no rendimento.

1.3 Com doses mais baixas (2,0 g/l) o melhor efeito é obtido com a precipitação a temperaturas mais altas (70°C).

1.4 Aumentando-se a dose de ácido cítrico o efeito da temperatura diminui, até desaparecer quando a dose é mais elevada (3,0 g/l).

1.5 Estes dados levam a crer que as combinações mais adequadas do ponto de vista técnico, seriam:

1.5.1 temperatura alta (70°C) com dose baixa (2,0 g/l).

1.5.2 temperatura baixa (50°C) com dose alta (3,0 g/l).

1.6 Estas combinações levariam aos seguintes resultados, em termos de rendimento:

1.6.1 38,30 g/l;

1.6.2 42,80 g/l;

Estatisticamente, não há diferenças significativas, e a opção b aparenta ser mais interessante. Entretanto, fatores econômicos devem ser considerados no momento de se fazer uma opção. Deve ser considerado o custo adicional em energia, para levar a temperatura de 50 para 70°C, bem como o custo adicional da elevação da porcentagem de ácido cítrico em 50% (de 2,0 para 3,0 g/l).

No Quadro 6 apresenta-se o pH médio observado na massa fresca resultante da precipitação do leite com diferentes teores de ácido cítrico, em diferentes temperaturas. As diferentes combinações de temperaturas de precipitação e teores de ácido cítrico, não oferecem uma grande variação no pH da massa, cujos extremos foram 4,83 e 5,20, com uma média geral de 5,03 ± 0,14. Trata-se de um dado importante, já que nesta faixa de pH não se exige uma grande quantidade de citrato de sódio para elevar o pH e tamponar a mistura final, o que deverá ser levado em consideração no momento de se optar pelo tratamento ideal.

### 2.0 Fabricação de requeijão cremoso.

O leite foi precipitado a 50°C pela adição de 3,0 g de ácido cítrico por litro de leite desnatado. Após a precipitação a massa foi coletada e deixada a dessorar espontaneamente por cerca de 30 minutos, quando então foi analisada em laboratório. Foram realizados oito experimentos, que resultaram na seguintes observações:

- EST: média observada na massa: 38-42%.
- Litros de leite desnatado para obter 1 Kg desta massa: 10,4 - 11,4 litros.
- Composição do leite desnatado (ESD): 8,9 - 9,4%.
- Teor médio de gordura do creme empregado: 56,0 ± 3,04%.
- Litros de leite desnatado para obter 1 Kg de requeijão cremoso (segunda técnica adotada): 4,45% ± 0,3%.

2.1 O requeijão cremoso foi elaborado com adição de 1,0 ou 2,0 g/l de cítrato de sódio dihidratado estrutura F, tendo sido observados os seguintes resultados:

#### 2.1.1 Textura.

Em quaisquer das porcentagens de ácido cítrico estudadas, verificou-se uma fusão adequada da massa, sem presença de grumos ou outras partículas não fundidas, com a massa apresentando brilho característico.

#### 2.1.2 Viscosidade.

Antes da adição do creme, a massa já fundida apresentou leve viscosidade (um pouco pegajosa) que com a adição crescente de creme, até se apresentar dentro dos limites normais para requeijão creme.

#### 2.1.3 Untabilidade.

Após o resfriamento, o Requeijão Cremoso obtido apresentou boas características de untabilidade ("spreadability") que foram, no entanto, melhores quando se empregou 2% de cítrato de sódio.

#### 2.1.4 Consistência.

A consistência podia ser bastante variada ou modificada já que depende basicamente do teor de gordura e umidade do produto final. Objetivou-se manter o EST do Requeijão Cremoso em torno de 40%, pois, isto proporcionaria um produto de boa consistência.

#### 2.1.5 Sabor.

Em ambas as opções, o produto apresentou sabor típico, característico da grande maioria das marcas de requeijão cremoso, encontradas no mercado.

#### 2.2 Temperatura fina de fusão.

A perfeita fusão da massa verificou-se quando a temperatura da mistura atingiu cerca de 85°C.

#### 2.3 Quantidade ideal de cítrato de sódio a adicionar.

Foram realizados 7 (sete) experimentos tendo sido empregado 0,5% de cítrato de sódio em um deles é de 1,0 ou 2,0% nos seis restantes. Em todos os casos verificou-se uma boa fusão da massa, mas as melhores características de untabilidade, que são essenciais

no queijo cremoso, foram obtidas quando se adicionou 2,0% de citrato de sódio. Esta portanto é portanto a dose mais recomendada.

#### 2.4 Composição final.

No tocante à composição final do queijo cremoso, apresentada no Quadro 6, não se observou nenhuma diferença sensível relacionada com a adição de 1,0 ou 2,0% de citrato de sódio. O produto obtido apresentou melhores características de untabilidade quando se empregou 2,0% de citrato de sódio. Foi feita uma comparação com a composição média resultante da análise de 9 (nove) marcas comerciais de queijo cremoso (Wolfschoon-Pombo et alii, 1982), sem se observar diferença significativa. A diferença observada nos teores de gordura e extrato seco total podem ser corrigidas experimentalmente pela adição de creme com teor de gordura mais elevado (de preferência superior a 60%).

Foi feita ainda uma comparação das características de untabilidade, textura, viscosidade e sabor de um lote de queijo cremoso elaborado com 2,0% de citrato de sódio e outro elaborado com um fundente comercial tradicional, não tendo sido observada nenhuma diferença significativa.

#### CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que:  
a) O emprego de ácido cítrico como agente precipitante leva à obtenção de massa com característica adequadas para fusão; a dose a se empregar estará em função da temperatura de precipitação, sendo que, tecnicamente, obtém-se resultados satisfatórios utilizando-se 3,0 g/l, a 50°C.

b) O uso de citrato de sódio (2,0%) permite a obtenção de um queijo cremoso de excelente qualidade e comparável àquele obtido por emprego de outros sais fundentes comerciais. A técnica utilizada neste trabalho é apresentada na Figura 1.

É importante citar que em função do maquinário

QUADRO 2 - Composição média da massa (% extrato seco total) obtida pela precipitação do leite com diferentes quantidades de ácido cítrico em diferentes temperaturas (a).

Temperatura de precipitação	Ácido cítrico adicionado (g/l de leite)		
	2,0	2,5	3,0
50° C	28,40	31,20	31,3
60° C	29,60	32,60	34,9
70° C	32,30	37,20	40,1

(a) Média de 3 (três) experimentos.

QUADRO 3 Aproveitamento percentual dos sólidos não gordurosos do leite na coalhada obtida pela precipitação com diferentes teores de ácido cítrico em diferentes temperaturas (a).

Temperatura de precipitação	Ácido cítrico adicionado (g/l de leite)		
	2,0	2,5	3,0
50° C	15,30	29,00	42,80
60° C	29,40	41,41	41,70
70° C	38,30	39,10	39,50

(a) Média de (3) três experimentos.

empregado e, de acordo com as características desejadas no produto final, esta técnica estaria sujeita à diversas modificações.

#### SUMMARY

*This work is a study of curd characteristics for cream cheese production. The curd and the cream cheese were obtained by employing different citric acid/sodium citrate buffer concentrations. The results have demonstrated that citric acid can be used as a precipitating agent to obtain a good pre-processed curd. The most satisfactory results were obtained with a 3g per liter dose at a precipitating temperature of 50°C. The results obtained were affected by the equipment system employed.*

#### BIBLIOGRAFIA

Métodos de análises físico-química do leite e de produtos lácteos, 1984; Laboratório de Físico-Química, CEP/ILCT/EPAMIG, 1984.

Wolfschoon-Pombo, A.F.; Moraes, J.M. Lima, A.; Lourenço-Neto, J.P.M. & Casagrande, H.R. Análise de alguns produtos apresentados no 7º congresso nacional de laticínios. *Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, 37 (223): 13-21, 1982.

#### AGRADECIMENTOS

A EPAMIG-CEPE/ILCT agradece à firma Fermenta Produtos Químicos Amalia S/A por ter oferecido ácido cítrico e o citrato de sódio empregados nestes experimentos.

A EPAMIG-CEPE/ILCT apresenta ainda seus agradecimentos à IGE - Indústria Mecânica Geiger Ltda, de Piraquara, Paraná, por ter gentilmente doado a máquina STEPHAN/GEIGER mod. UMMSK-25, que permitiu realizar este trabalho.

Os autores agradecem ao Dr. Bonilla pela análise estatística dos resultados.

QUADRO 4 - Teste de tukey (5%) das interações do teor de ácido cítrico para diferentes temperaturas.

Ácido cítrico	Precipitação a 50° C SNG (g) aproveitado/l leite	Contraste		
		a	b	c
3,0 g/l	42,80			
2,5 g/l	29,00			
2,0 g/l	15,30			
		Precipitação a 60° C		
3,0 g/l	41,70			
2,5 g/l	41,40			
2,0 g/l	29,40			
		Precipitação a 70° C		
3,0 g/l	39,50			
2,5 g/l	39,10			
2,0 g/l	38,30			

QUADRO 5 Teste de Tukey (5%) das interações das temperaturas de precipitação para os diferentes teores de ácido cítrico empregado.

Temperatura	2,0 g ácido cítrico/l de leite SNG (g) aproveitado/l leite	Contraste		
		a	b	c
50° C	15,30			
60° C	29,40			
70° C	38,30			
		2,5 g ácido cítrico/l de leite		
50° C	29,00			
60° C	41,41			
70° C	39,10			
		3,0 g ácido cítrico/l de leite		
50° C	42,80			
60° C	41,70			
70° C	39,50			

QUADRO 6 Resultados médios de pH da massa fresca obtida pela precipitação do leite com diferentes teores de ácidos cítricos em diferentes temperaturas (a).

Temperatura de precipitação	Ácido cítrico adicionado (g/l de leite)		
	2,0	2,5	3,0
50° C	4,90	4,83	4,83
60° C	5,14	5,13	5,10
70° C	5,20	5,03	5,10

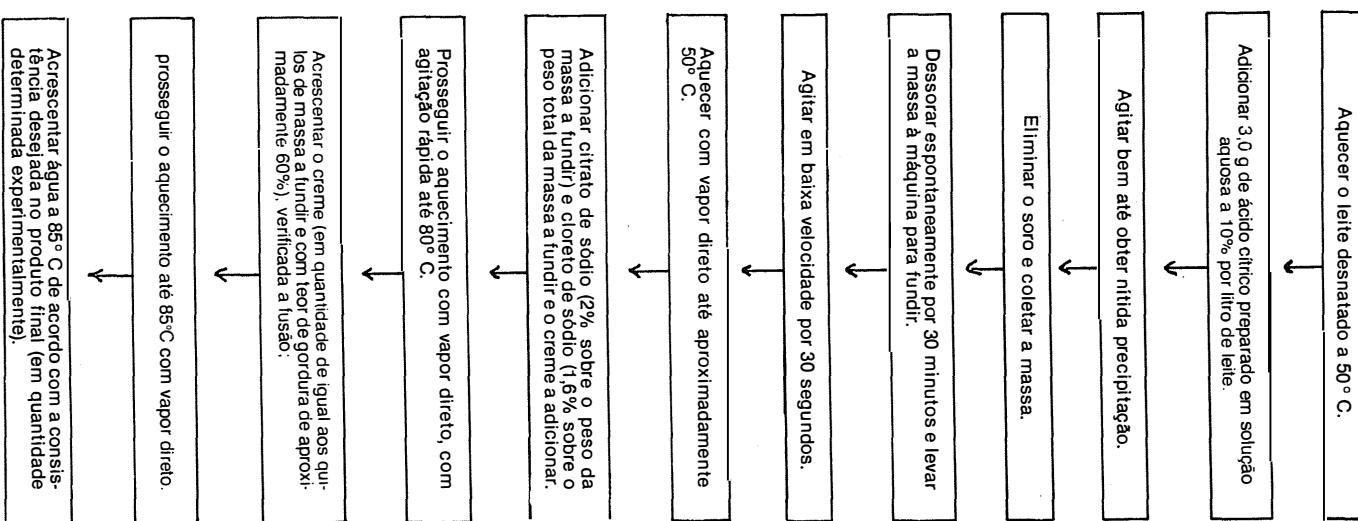
(a) Média de 3 (três) experimentos  
Média geral

QUADRO 7 Composição física-química média do queijo obtido por fusão com diferentes porcentagens de citrato de sódio em comparação com a composição do queijo disponível no mercado.

Parâmetros	Porcentagem de citrato de sódio		Requeijo do mercado (a)
	1%	2%	
Extrato Gordura	40,34 ± 2,7	39,58 ± 2,14	42,40 ± 4,0
pH	24,66 ± 0,92	22,85 ± 1,55	28,50 ± 3,9
NaCl	5,57 ± 0,14	5,55 ± 0,10	5,80 ± 0,12
Acidez	1,05 ± 0,39	1,35 ± 0,28	1,10 ± 0,08
	0,85 ± 0,11	0,99 ± 0,06	0,73 ± 0,15

(a) De acordo com Wolfschoon-Pombo et alii (1982)

Figura 1 - Fluxograma de fabricação do requiejo cremoso com o uso de ácido cítrico e citrato de sódio.



CENELAT

central de negócios de laticínios ltda.

R. Dr. Rubens Meirelles, 307  
 CEP 01141 São Paulo Capital  
 Telefones: PABX (011) - 872.7388  
 Telex: (011) 35711 CCNL-BR  
 Telex: (011) 53567 DMSI-BR

**BALCÃO DE CONSULTAS**

Por telefone ou pessoalmente solicite quaisquer informações sobre LATICÍNIOS, seja em relação a produtos, máquinas e equipamentos, produtos químicos etc.

## BOLSA DE LATICÍNIOS

### INFORMATIVO DO DIA

**27.02.87**

**Codificação:**  
 SC: Sem compradores SN: Sem negócios  
 EA: Em alta E: Estável  
 SV: Sem vendedores PN: Possibilidade de negócios  
 EB: Em baixa  
 Sem cura: menos de 90 dias de fabricação  
 Curado: acima de 90 dias de fabricação  
 Pequenol(a): Formas com 1/2 e 1 kg.  
 Grande: Formas com mais de 2 kg, para fatiar  
 Observações: Registro de detalhes como: para fundir - para fatiar - embalagem cryovac - a granel etc.

MERCADO		MERCADO		MERCADO		MERCADO		MERCADO	
PARMESÃO		PRATO		MUSSARELA		MANTEIGA		LEITE EM PÓ	
sem cura	curado	pequeno	grande	pequena	grande	comum e primeira	extra	desnat.	integr.
Quantidade	Em Alta	Poucas Ofertas	Em Alta	Em Alta	Em Alta	Faltan- do	Faltan- do	Ofere- cido	Estável
Cotação Cz\$/kg	60,00/ 79,00	83,00/ 120,00	70,00	52,00/ 60,00	62,00	50,00/ 58,00	37,00/ 45,00	52,00/ 55,00	CIP 37,11 40,29
Condições pag.	30 dd	30 dd	45 dd	30 dd	45 dd	30 dd	30 dd	30 dd	A Vista A Vista
Análise	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.	Tabel.
Observações	CIF/SP	CIF/SP	CIF/SP	CIF/SP	CIF/SP	FOB	FOB	FOB	FOB

OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA	
Quantidade	24 t	12 t	65 t	48 t		12 t	205 t	60 t	
Preço / kg	A com- binar	120,00	50,00	45,00		A com- binar	A com- binar	A com- binar	
Condições pag.	A com- binar	30 dd	A com- binar	A com- binar		A com- binar	A com- binar	A com- binar	

OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA	
Quantidade	24 t	12 t	65 t	48 t		12 t	205 t	60 t	
Preço / kg	A com- binar	120,00	50,00	45,00		A com- binar	A com- binar	A com- binar	
Condições pag.	A com- binar	30 dd	A com- binar	A com- binar		A com- binar	A com- binar	A com- binar	

OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA	
Quantidade	12 t	12 t	65 t	48 t		12 t	205 t	60 t	
Preço / kg	A com- binar	A com- binar	50,00	45,00		A com- binar	A com- binar	A com- binar	
Condições pag.	A com- binar	A com- binar	A com- binar	A com- binar		A com- binar	A com- binar	A com- binar	

OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA	
Quantidade	12 t	12 t	65 t	48 t		12 t	205 t	60 t	
Preço / kg	A com- binar	A com- binar	50,00	45,00		A com- binar	A com- binar	A com- binar	
Condições pag.	A com- binar	A com- binar	A com- binar	A com- binar		A com- binar	A com- binar	A com- binar	

OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA		OFERTA	
Quantidade	12 t	12 t	65 t	48 t		12 t	205 t	60 t	
Preço / kg	A com- binar	A com- binar	50,00	45,00		A com- binar	A com- binar	A com- binar	
Condições pag.	A com- binar	A com- binar	A com- binar	A com- binar		A com- binar	A com- binar	A com- binar	

**OFERTAS ESPECIAIS !**

1) LEITE EM PÓ DESNATADO

2) LEITE EM PÓ INTEGRAL

NACIONAIS

OU

IMPORTADOS

ÓTIMOS PREÇOS

E CONDIÇÕES !

CONSULTE A

" BOLSA DE LATICÍNIOS "

C O N S U L T E !

ATENÇÃO: A cotação é fornecida pela maioria das fontes consultadas. Os preços aqui registrados são os praticados entre as Empresas do Setor, para altos volumes. NÃO DEFINEM O MERCADO GERAL! Variáveis tais como qualidade, maturação, embalagem etc., podem influenciar - para mais ou para menos - nesses preços.

## MERCADO

## INFORMAÇÕES DIVERSAS

## CIP / SUNAB

SUNAB - Portaria nº 49, de 19.02.87 (DOU de 20.02.87).

O SUPERINTENDENTE DA SUPERINTENDÊNCIA NACIONAL DO ABASTÉCIMENTO - SUNAB, no uso de suas atribuições legais, e  
CONSIDERANDO o disposto no Decreto-Ley nº 2284, de 10 de março de 1986; no Decreto nº 92.559, de 16 de abril de 1986; na Resolução nº 199, do Conselho Interministerial de Preços-CIP, de 05 de fevereiro de 1987, e a necessidade de ser disciplinada a comercialização dos produtos constantes da lista anexa a esta Portaria, R E S O L V E:

Art. 1º - Os preços máximos de venda ao consumidor e os preços máximos de venda ao varejista para os produtos constantes das listas I e II anexas a esta Portaria, em todo território nacional, são os níveis estabelecidos.

§ 1º - os preços dos produtos constantes das listas anexas, em que não houver discriminação de marca, são válidos para todas as marcas do mesmo produto.

§ 2º - os preços dos produtos constantes das listas anexas são válidos para todas as apresentações de cada produto com idêntico peso, volumes, metragens ou quantidades.

§ 3º - Os preços dos produtos constantes das listas anexas, em apresentações com pesos, volumes, metragens ou quantidades diferentes das nelas previstas, serão proporcionais aos da apresentação de maior peso, volume, metragem ou quantidade.

Art. 2º - Para os fins do disposto nesta Portaria, o preço máximo de venda ao varejista é o preço para pagamento em 30 (trinta) dias, contados a partir da data do faturamento e sem acréscimo de qualquer custo financeiro, nela incluídos o valor do frete até o ponto de venda e o valor correspondente ao ICM integral, na alíquota máxima de 17% (dezessete por cento).

§ 1º - No faturamento a prazo inferior a 30 (trinta) dias, deverá ser concedido desconto, a ser negociado entre as partes.

§ 2º - No faturamento a prazo superior a 30 (trinta) dias, o fornecedor poderá acrescentar sobre os preços estabelecidos nesta Portaria, o percentual correspondente às despesas financeiras.

§ 3º - Quando a alíquota do ICM for inferior a 17% (dezessete por cento), o preço máximo de venda ao varejista deverá sofrer desconto equivalente à diferença de ICM.

§ 4º - Os produtos constantes da lista I anexa, para os quais só foram estabelecidos os preços máximos de venda aos consumidores, terão os seus preços máximos de venda aos varejistas sujeitos ao regime de acompanhamento de preços, nos termos da Resolução nº 199, de 05 de fevereiro de 1987, do Conselho Interministerial de Preços - CIP.

Art. 3º - Quando em operações de venda direta pelos produtores, os preços à vista dos produtos constantes das listas anexas, que estiverem submetidos ao regime de controle de preços, nos termos da Resolução nº 199 do Conselho Interministerial de Preços - CIP, de 05 de fevereiro de 1987, são estabelecidos pelo CIP.

Art. 4º - O descumprimento do disposto nesta Portaria, sujeitará os infratores às sanções previstas na Lei Delegada nº 04, de 26 de setembro de 1962, e demais cominações legais cabíveis.

Art. 5º - A presente Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União, revogadas as disposições em contrário.

1) Telex CIP nº 0036/87 de 07.01.87  
Aprovou reajustes para leite em pó integral e desnatado em todos os tipos de embalagem exceto lata.

3) Telex CIP nº 0043/87 de 07.01.87 e  
Telex CIP nº 1027/87 de 24.02.87  
Aprovaram reajustes para leite condensado (48 x 395 g.)

2) Telex CIP nº 0039/87 de 07.01.87 e  
Telex CIP nº 715/86 de 09.02.87  
Aprovaram reajustes para leite em pó lata - (cx. c/ 24 x 454 g.)  
4) Telex CIP nº 0025/87 de 07.01.87 e  
Telex CIP nº 780/87 de 10.02.87  
Aprovaram prática de novos preços máximos de venda para o leite Longa Vida (UHT).

\* \* \* \* \*

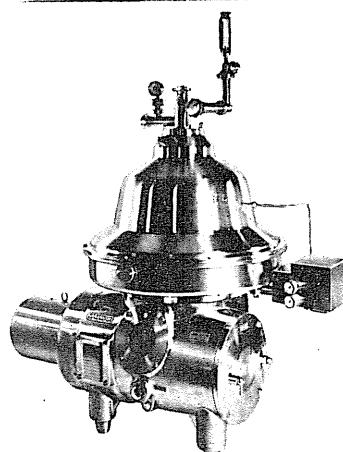
## - BOLSA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS -

Padronizadora, marca Westfalia - modelo MTB 50-01-02, com motor, revestida em inox, dispositivo de padronização demarrador, jogo de ferramentas e peças sobressalentes padrão. Capacidade 5.000 lts/h. - desnate e 7.500 lts/h. padronização. Preço Cz\$ 1.100.000,00 à combinar

\* \* \* \* \*

INFORMATIVO DA BOLSA DE LATICÍNIOS : Distribuição gratuita às Empresas, Associações, Entidades Públicas e Particulares. Editado sob direção e responsabilidade de Paulo Silvestrini.

# A Westfalia Separator garante estes números.

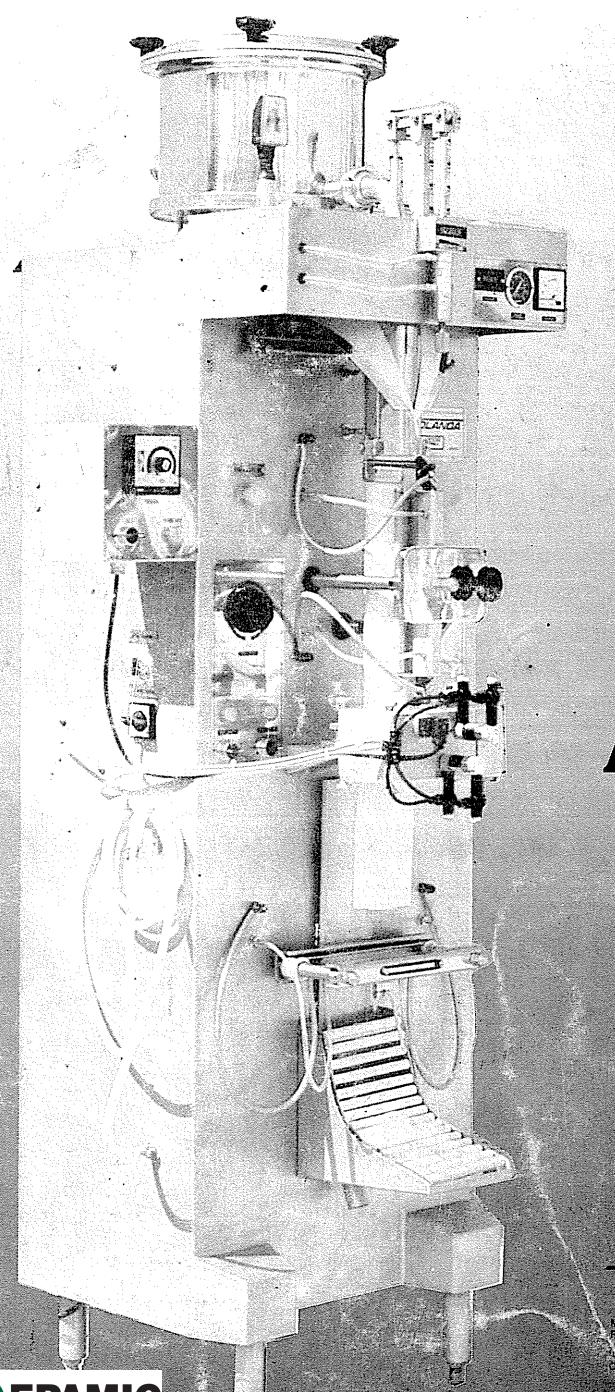


A desnatadeira MSB 130 da Westfalia Separator é fabricada com a mais moderna tecnologia do mundo. O que faz dela a mais avançada do Brasil. Por isso esta desnatadeira vale por duas.

- Sistema "softstream": proporciona o mais alto grau de desnate
- Não tem gaxetas nem selos mecânicos no tambor

- Acoplamento hidráulico Voith
  - Motor elétrico comum
  - Limpeza CIP, que dispensa desmontagem e montagem diária
  - Totalmente revestida em aço inoxidável.
- Se você quiser saber mais sobre a eficiência da desnatadeira MSB 130, é só procurar a Westfalia Separator.

**WESTFALIA  
SEPARATOR**



**A Brasholanda oferece a mais atualizada linha de máquinas dosadoras e envasadoras de produtos alimentícios líquidos, em pacotes plásticos de polietileno com sistema de fechamento por termosoldagem. Capacidade para 2000, 4000 e 6000 pacotes/hora.**

## **BRASPAC** **A dosagem perfeita**

A dosagem é feita através de fluxo contínuo, controlado por uma válvula angular, o que permite um peso exato dos pacotes.



**BRASHOLANDA SA**

EQUIPAMENTOS INDUSTRIALIS. E. EMBALAGENS PLÁSTICAS

MATRIZ E  
FÁBRICA  
SÃO PAULO  
BRASIL

Cx. Postal 220 - Fone (011) 299-22111 - Telex 1113380-BRASIL

30.000 CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

EDIFÍCIO  
CENTRAL

SÃO PAULO - SP - Fone (011) 411.0000 - Telex (011) 225.000 - FAX (011) 500.0000

EDIFÍCIO  
SUL

RIO DE JANEIRO - RJ - Fone (021) 294.5457

EDIFÍCIO  
NORTE

PORTE ALEGRE - RS - Fone (051) 227.7880

EDIFÍCIO  
CENTRAL

PORTO ALEGRE - RS - Fone (051) 211.0427 - Telex (051) 31444

EDIFÍCIO  
CENTRAL

PORTAL DA INDUSTRIA - FONE (011) 500.0000 - FAX (011) 500.0000

EDIFÍCIO  
CENTRAL

MANAUS - AM - Fone (091) 211.1111 - Telex (091) 211.1111

EDIFÍCIO  
CENTRAL

RECIFE - PE - Fone (081) 211.1111 - Telex (081) 211.1111