



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária — MARA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU
Belém, PA.

CARACTERÍSTICAS, PECULIARIDADES E TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALA

Belém, PA

1991

ISSN 0101-2835



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

CARACTERÍSTICAS, PECULIARIDADES E TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALA

Sebastião Hühn

José de Brito Lourenço Junior

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento

Luiz Carlos Vieira

Belém, PA

1991

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 57

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefones: (091) 226-6622, 226-6612

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-6046

Caixa Postal, 48

66.240 - Belém, PA

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Joaquim Ivanir Gomes (Presidente)
Dilson Augusto Capucho Frazão
Ernesto Maués da Serra Freire
Francisco José Câmara Figueirêdo
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Milton Guilherme da Costa Mota
Permínio Pascoal Costa Filho (Vice-Presidente)
Walmir Salles Couto

Área de Publicações:

Célio Francisco Marques de Melo - Coordenador
Célia Maria Lopes Pereira - Normalização
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta - Revisão Gramatical
Bartira Franco Aires - Datilografia

HÜHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de;
NASCIMENTO, C.N.B. do; VIEIRA, L.C. **Características, peculiaridades e tecnologia do leite de búfala.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 51p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 57).

1. Bubalino - Leite - Característica. 2. Bubalino - Leite - Tecnologia. I. Lourenço Junior, J. de B. colab. II. Moura Carvalho, L.O.D. de colab. III. Nascimento, C.N.B. do colab. IV. Vieira, L.C. colab. V. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém, PA). VI. Título. VII. Série.

CDD: 637-1

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	5
CARACTERÍSTICAS E PECULIARIDADES DO LEITE DE BÚFALA	7
INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE	11
Correção da acidez do leite	15
Cuidados com a matéria-prima e os equipamentos usa- dos na fabricação	17
Pasteurização do leite	20
Cultura lática	21
Adição do coalho	22
Corte da coalhada	23
Mexedura	23
Dessoragem e prensagem no tanque	25
Enformagem e prensagem	26
Salga	27
Maturação e alterações químicas que ocorrem nos queijos	29
Cuidados com os queijos durante a maturação	31
Preparação dos queijos para comercialização	32
CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DERIVADOS DO LEITE DE BÚFALA	34
TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALA E RENDIMENTO DOS PRO- DUTOS	36
Elaboração de iogurte com sabor de frutas da Amazô- nia	36
Fabricação do queijo CPATU branco macio	37
Fabricação do queijo mozzarella	39
Fabricação do queijo provolone	42
Requeijão marajoara	45
Doce de leite	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

CARACTERÍSTICAS, PECULIARIDADES E TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALA

Sebastião Hühn¹

José de Brito Lourenço Júnior²

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho³

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento²

Luiz Carlos Vieira³

INTRODUÇÃO

A importância do búfalo como animal leiteiro já é reconhecida em vários países, como Índia, Egito e Paquistão. Na Índia, embora o rebanho bubalino represente somente cerca de 24 por cento do rebanho total de bovinos e bubalinos, 50 a 70 por cento do leite produzido nesse país é de búfala (Nascimento et al. 1979). Afirmam esses autores que no Paquistão, embora o número de cabeças de bubalinos seja de aproximadamente 36 por cento do efetivo total de bovinos e bubalinos, cerca de 63 por cento do leite é proveniente de vacas bubalinas.

Na Amazônia, se concentra o maior efetivo de bubalinos do Brasil, o qual, segundo estimativas, já supera um milhão de animais. Esse rebanho é constituído

¹ Quím. Ind. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.

² Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU.

³ Eng. Agr. EMBRAPA-CPATU.

pelas raças Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi, Carabao e mestiços, destas, além do tipo Baio, destacando-se as duas primeiras como excelentes produtoras de leite. Nos últimos anos tem aumentado o interesse na criação desses animais pelo maior conhecimento, por parte dos produtores, das vantagens que apresentam sobre os bovinos, em aspectos relacionados com a produção de carne, trabalho e particularmente leite.

Com relação à produção de leite, segundo Nascimento e Homma (1984), o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, órgão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, tem conseguido obter em média, por lactação, até 2.600 kg de leite por vaca bubalina em regime de pastagem, enquanto que para búfalas e bovinos a média da região está em torno de 1.000 kg.

Nos últimos anos vem aumentando o interesse pela diversificação do leite de búfala em produtos derivados, em virtude de seu elevado rendimento nos produtos finais. O CPATU, desde 1978, vem desenvolvendo tecnologia para o aproveitamento do leite de búfala produzido em fazendas distantes dos grandes centros consumidores, como é o caso do arquipélago do Marajó, o qual fornece leite com acidez elevada, perda de matéria-prima e baixa qualidade dos produtos derivados (Hühn et al. 1981; Hühn et al. 1982 e Hühn et al. 1984).

Em recentes trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Tecnologia de Leite da EMBRAPA-CPATU, localizado em Belém-PA, utilizando-se leite de búfalas de um rebanho Mediterrâneo e Murrah-Mediterrâneo, foram obtidos os seguintes produtos: queijos CPATU branco macio; mozzarella, provolone, requeijão marajoara, doce de leite pastoso, doce de leite em tabletes, manteiga, ghee (manteiga líquida) e iogurte com sabores de frutas da Amazônia (Hühn et al. 1984).

A elaboração dos produtos obedeceu inicialmente às técnicas recomendadas para o leite bovino. Entretanto, em virtude das características e peculiaridades do leite de búfala, foram feitas adaptações nas técnicas, visando à obtenção de produtos de boa qualidade, uniformes e maior rendimento.

Assim, nesta revisão de literatura são apresentadas as características, peculiaridades e composição química do leite de búfala; cuidados com a matéria-prima, desde a fazenda até a indústria; emprego da cultura lática e do coalho; e a tecnologia de fabricação dos derivados do leite de búfala, com suas características e rendimentos dos produtos acabados.

CARACTERÍSTICAS E PECULIARIDADES DO LEITE DE BÚFALA

O leite de búfala tem coloração branco-opaca provocada pela ausência de pigmentos carotenóides e sabor adocicado. Quando fresco, o pH varia entre 6,43 a 6,80 (Hühn et al. 1984; Furtado 1980 e Ganguli 1979).

Em relação ao leite de bovino, o leite de búfala possui as seguintes características:

a) Micelas de caseína maiores, fazendo com que a coalhada elaborada com esse leite retenha menos água durante a ação do coalho (Ganguli 1979); b) a gordura é constituída de glóbulos maiores, branca, proporcionando com isso manteiga também branca, cristalina e nitidamente mais consistente e possui maior densidade, temperatura de fusão mais elevada (32-43,5°C) e índice de iodo inferior a 29,43 (Ganguli 1979); c) coagula muito mais rápido e seus produtos derivados tendem a ter um corpo mais duro, seco e textura quebradiça (Hühn et al. 1984); d) a hidrólise durante a maturação nos produtos derivados desse leite é mais lenta, tanto no que se refere à ati

vidade lipolítica quanto à proteolítica, principais responsáveis pelo sabor e aroma característicos dos produtos acabados; e) os ácidos caprónico, caprílico e cáprico encontram-se em menor quantidade e quando liberados, nos queijos ou outros produtos lácteos, contribuem para o sabor e o aroma típico dos mesmos (Wandeck 1972); e f) a formação do sabor e aroma é menos evidenciada nos produtos feitos com esse leite (Ganguli 1979).

Dentre os minerais encontrados no leite de búfala, o cálcio e o fósforo têm grande importância não só para os jovens, mas também para os adultos, na fixação destes elementos nos dentes e nos ossos. Por outro lado, o cálcio tem importante participação na coagulação do sangue, na função do coração, dos músculos e nervos e na permeabilidade das membranas (Harper 1971). Além disso, o leite de búfala é uma excelente fonte de vitamina A, tão necessária ao crescimento normal, manutenção do tecido epitelial, resistência a certas infecções e uma boa visão. A falta desta vitamina produz cegueira noturna, isto é, baixa adaptação à escuridão (Harper 1971).

Os resultados encontrados por Hühn et al. (1982) sobre a composição química do leite de bubalinos em relação ao leite de zebuínos, mostraram-se superiores nos seguintes constituintes: sólidos totais 43,81%; gordura 43,60%; extrato seco desengordurado 17,10%; proteína (caseína) 41,54%; lactose 2,4%; resíduo mineral fixo 15,30%; cálcio 42,10% e fósforo 42,86%. A composição química do leite afeta grandemente as características dos produtos. Maior percentagem de extrato seco total proporciona maior rendimento nos produtos acabados, bem como reforça o valor nutritivo da matéria-prima como alimento.

Devido às suas características, o leite de búfala torna-se impróprio para análises em aparelhos auto

máticos, normalmente calibrados para operar em teores percentuais médios próximos do leite de bovino (Furtado 1980a). Afirma esse autor que os componentes proteína, determinado pelo aparelho PRO-MILK-II, e gordura, pelo MILKO TESTER, apresentam resultados diferentes em relação aos métodos clássicos empregados, tais como Kjeldahl e o butirométrico.

O leite de búfala apresenta baixa estabilidade a temperaturas elevadas, quando comparado com o leite bovino (Ganguli 1979). Afirma esse autor, que isso é devido às combinações das frações solúveis e iônicas de cálcio e magnésio, com fosfato e citrato, que se encontram em maior concentração no leite de búfala do que no leite bovino. Por outro lado, trabalhos realizados por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisa Leiteira, em Karnal, citados por Ganguli (1979), recomendam a adição de caseína ácida (com pouco cálcio) no leite de búfala, a fim de melhorar a estabilidade do mesmo a temperaturas elevadas. Tal prática proporciona alteração na relação cálcio-caseína do leite.

Os valores médios de densidade encontrados por Hühn et al. (1982), para raça Mediterrâneo, variaram de 1,0314 a 1,0336 e se aproximam daqueles observados por Cockrill (1974) e Furtado (1980a).

Quanto à acidez titulável do leite bubalino, têm-se detectado nas análises de rotina valores em torno de 17 a 23 °Dornic. Esse leite, quando submetido ao aquecimento em torno de 80 °C, com índice de acidez superior a 20 °D, não tem exibido coagulação, a qual, normalmente, ocorre no leite bovino.

A aparente acidez elevada do leite de búfala não tem sido problema no que se refere ao seu beneficiamento. Entretanto, em se tratando de recepção em plataforma, que obedece normas estabelecidas pela Divisão de

Inspeção de Leite e Derivados - DILEI, para leite bovino, o leite bubalino é considerado fora do padrão quando a matéria-prima encontra-se acima de 20 °D. Como a acidez do leite de búfala normalmente atinge valores superiores a 20 °D, é necessário o estabelecimento de normas e padrões específicos para esse leite.

A acidez elevada do leite de búfala deve-se a maior quantidade de caseína que ele possui, quando comparado ao leite bovino. Essa proteína é constituída de aminoácidos anfóteros, os quais são titulados como ácido no processo de acidimetria Dornic (Furtado 1980a).

Quanto ao emprego em misturas com leite bovino, a Secretaria de Inspeção de Produtos de Origem Animal - SIPA, autorizou a adição de até 30% de leite de búfala ao leite bovino, conforme Circular nº 286, de 13/09/79 (Furtado 1979).

A Índia vem alcançando grande sucesso na fabricação de alimentos para crianças à base de leite de búfala. Chandrasekhara et al., citado por Ganguli (1979), foram os primeiros a formular um método para obtenção de alimentos para primeira infância, destacando as seguintes medidas: redução do conteúdo de gordura para 2,5%; adição de açúcar para reduzir a proporção da proteína e gordura; adição de vitaminas; secagem e envase com o uso de gás inerte.

Nos últimos anos, os pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisa Leiteira - Índia estudaram uma forma de aproximar a composição química do leite de búfala àquela do leite materno. No estudo foi idealizada uma mistura de leite de búfala com leite reidratado, denominada de "Toned milk", com a finalidade de baixar o teor de gordura e extrato seco desengordurado, para 3% e 9,0%, respectivamente (Ganguli 1979).

A depressão do ponto de congelamento, rotina

comumente usada como índice de possível adulteração do leite com água, detectado por crioscópios, foram realizados por Puri e Parksh, citados por Cockrill (1974). Os índices encontrados para o leite de búfala e para o leite bovino, foram - 0,545 e -0,541, respectivamente. Afirmam aqueles autores que o leite desses animais em período de colostro fornece maior depressão do que no leite normal. Dastur et al., citados por Cockrill (1974), sugerem que os leites de búfala e de bovino com índices superiores a -0,530, devem ser considerados como adulterados.

Segundo Ganguli (1979), o leite de búfala, por apresentar composição química diferente em relação ao leite de outros mamíferos, mostrava vários problemas tecnológicos de fabricação de produtos lácteos, devido, sobretudo, à tecnologia existente para leite de bovino que não era apropriada para o leite de búfala. Como resultado de vários anos de pesquisa e novos métodos, hoje é possível obter produtos, tais como manteiga, queijos, leite condensado, leite desnatado em pó, alimentos para primeira infância e produtos fermentados, os quais são fabricados com bons resultados, utilizando-se leite de búfala.

INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE

O Egito e a Índia têm progredido consideravelmente no que diz respeito à fabricação de leite em pó, leite fermentado, manteiga, ghee (manteiga líquida clarificada), alimento para criança e de queijos de vários tipos já tradicionais e de grande popularidade naqueles países (Ganguli 1979). Na Itália são fabricados queijos tipo mozzarella com excelentes resultados e os produtos são consumidos ainda frescal, no período de 48 horas.

No Brasil, os trabalhos sobre o aproveitamento

do leite de búfala em produtos derivados são pouco frequentes e os mais recentes foram publicados por Furtado (1980a), Furtado (1980b), Fernandes et al. (1980), Vieira et al. (1980), Nader Filho et al. (1983), Nader Filho et al. (1984a) e Nader Filho et al. (1984b).

Os teores de sólidos totais e índices de caseína encontrados no leite de búfala por Hühn et al. (1982), foram, em média, 17,5% e 82, respectivamente. Esses valores apresentam grande importância comercial, em virtude dos mesmos influenciarem no rendimento dos produtos derivados do leite.

Apesar de apresentar elevado rendimento, o leite de búfala não apresenta as mesmas facilidades encontradas para o leite de bovino na fabricação de uma grande variedade de queijos.

Há 14 anos, pesquisadores indianos depararam-se com vários problemas quando aplicaram a tecnologia do leite de bovino na elaboração de produtos derivados do leite de búfala. Segundo Ganguli (1979), esses pesquisadores afirmaram que quando os dois tipos de leite são submetidos às mesmas condições de temperatura e coagulação, ocorrem diferenças significativas no produto derivado. Resultados de vários estudos revelaram adequadas modificações na tecnologia do leite de vaca para sua aplicação na fabricação de produtos com leite de búfala. Os queijos obtidos com leite de búfala tendem a ter um corpo mais duro, seco, textura quebradiça e maturação lenta.

De acordo com Ganguli (1979), os principais problemas encontrados na fabricação dos queijos cheddar, gouda, mozzarella e edam têm sido a lenta produção de ácido, baixa retenção de umidade, lentas atividades lipolítica e proteolítica, bem como sabor amargo. Foram introduzidas modificações na quantidade de fermento, na con

centração de coalho, redução do período, caseificação e normalização da relação caseína: gordura, obtendo-se com tais práticas queijos de boa qualidade com leite de búfala.

Em experimentos desenvolvidos com leite de búfala realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, foram fabricados alguns tipos de queijos tais como queijo azul (Furtado 1980a) e o requeijão (Fernandes et al. 1980). Esses autores encontraram elevados rendimentos de 4,10 litros de leite/kg da queles produtos. Entretanto, Furtado (1980) encontrou algumas dificuldades durante o processamento de queijo azul, tais como: tempo ultra-rápido de coagulação, rápido endurecimento da coalhada após o corte, alta tensão da coalhada, baixo desenvolvimento da acidez nos queijos, reduzida capacidade de retenção de umidade no queijo, corpo duro e seco, textura farinhenta, quebradiça e baixa capacidade de cura (hidrólise lenta). Algumas modificações foram introduzidas por Furtado (1980a) na tecnologia daquele queijo tais como: redução do tempo de coagulação, adição de 10-15% de água ao leite antes da pasteurização, diminuição do tempo de mexedura e resfriamento da massa dessorada no próprio tanque, durante 30 minutos, a fim de contornar aqueles problemas observados e citados por outros pesquisadores.

Nos trabalhos sobre tecnologia de leite de búfala desenvolvidos pela EMBRAPA-CPATU, em Belém, Pará, foram encontradas, inicialmente, inúmeras dificuldades na utilização da matéria-prima na fabricação dos diferentes derivados, tais como: menos retenção de umidade pela coalhada, rápido tempo de coagulação, lento desenvolvimento da acidez nos queijos, reduzida capacidade de retenção de umidade nos queijos, textura dura, seca e quebradiça nos queijos, bem como lenta capacidade de cura.

Assim, foram corrigidas as texturas dos queijos mozzarella, provolone e CPATU branco macio, que inicialmente eram excessivamente duros e quebradiços, pela adição de cloreto de sódio na concentração de 0,3% na matéria-prima para fabricação da mozzarella e provolone e 1,0% para obtenção do CPATU branco macio, logo após a pasteurização. Com a adição do cloreto, observou-se redução do tempo de mexedura (em torno de 20 minutos), aumento de retenção de umidade, tornando-os mais macios e com maior rendimento dos produtos derivados.

Com relação ao requeijão foram feitas quatro lavagens com água à temperatura em torno de 40 °C, até a massa atingir uma acidez de 7 a 12 °D, o que corresponde a um pH igual a 5. Finalmente, a massa foi lavada com leite fresco integral e aquecida gradativamente à temperatura até próximo de 100 °C, a fim de que se transformasse num bloco homogêneo e elástico em forma de filamentos. Tais práticas transferem ao produto melhor textura, melhor sabor, maior retenção de umidade no queijo, tornando-o mais macio e com maior rendimento.

Quanto ao doce de leite, recomenda-se que a matéria-prima seja de boa qualidade e com acidez máxima de 21 °D, a qual deve ser reduzida para 13 °D no momento da fabricação. O uso de leite com acidez elevada produzirá um doce de textura esfarinhada ou talhada. Entretanto, nunca se deve usar excesso de alcalino para reduzir a acidez, pois isto contribuirá para obtenção de doce com coloração escura, fora do padrão esperado.

Na fabricação de iogurte foi usado leite com teor de gordura rebaixado para 4%. Não ocorreu nenhum problema durante o processamento, somente foram observados maior hidratação do coágulo e maior consistência da coalhada.

Na obtenção de derivados que necessitem da adi

ção de corante para dar ao produto aspectos mais atraente e mais agradável ao consumidor, a adição do mesmo à matéria-prima deve ser feita antes da pausterização do leite, pois, caso contrário, os queijos ficarão manchados pela má distribuição do corante.

Para queijos de massa semicozida e cozida, o ponto dar-se-á logo após a segunda mexedura, com aquecimento da coalhada e mexedura em torno de cinco minutos. O tempo total da primeira e da segunda mexeduras varia de 30 a 35 minutos, a fim de que se possa obter uma coalhada com maior teor de umidade.

Correção da acidez do leite

Para correção da acidez com bicarbonato de sódio (NaHCO_3) adiciona-se 1,10 g do redutor para cada litro de leite a ser trabalhado. Por exemplo: para 100 litros de leite de búfala serão necessários 110 g de NaHCO_3 . A relação 1,1 g:1,0 de redutor para um litro de leite é mais recomendada à fabricação de doce de leite a nível de fazenda e domesticamente.

Para fim industrial poderá ser empregada a mesma fórmula usada para o cálculo da quantidade de redutor (Q) na fabricação de doce de leite com leite bovino, acrescentando-se no final a quantidade corrigida para o leite de búfala.

$$Q(\text{NaHCO}_3) = V (a_i - a_d) \times 0,084 + V \times 0,5$$

onde:

V = quantidade de leite a ser trabalhado

a_i = acidez inicial ou acidez do leite

a_d = acidez desejada = 13 °D

0,084 = miliequivalente grama do NaHCO_3

0,5 = 0,5 g de bicarbonato de sódio (NaHCO_3)

por litro a ser corrigido para o leite de búfala.

Para 100 litros de leite com acidez de 21 °D, têm-se o seguinte:

$$Q(\text{NaHCO}_3) = 100 \times (21-13) \times 0,084 + 100 \times 0,5$$

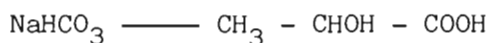
$$Q(\text{NaHCO}_3) = 100 \times 8 \times 0,084 + 50$$

$$Q(\text{NaHCO}_3) = 117,2 \text{ g de NaHCO}_3$$

Pode-se usar também a redução pelo processo da neutralização química ácido-base, através do equivalente grama do redutor (NaHCO_3) e da quantidade de ácido láctico que se encontra em excesso na matéria-prima no momento da fabricação.

Sabendo-se que 1 °D corresponde a 0,1 g de ácido láctico, para um litro de leite, portanto, para reduzir de 21 °D para 13 °D, encontram-se em excesso 8 °D por litro de leite, o que corresponde $8 \times 0,1 = 0,8 \text{ g}$ de ácido láctico/l. Assim, em 100 litros de matéria-prima, serão necessários neutralizar $100 \times 0,8 = 80 \text{ g}$ de ácido láctico. O peso molecular do bicarbonato de sódio é 84 e do ácido láctico 90.

Utilizando-se uma regra de três simples, calcula-se a quantidade de bicarbonato de sódio necessária para neutralizar as 80 gramas de ácido láctico e reduzir a acidez para 13 °D.



$$84 \text{ g} \text{ ——— } 90 \text{ g}$$

$$x \text{ ——— } 80 \text{ g}$$

$$x = 75 \text{ g de NaHCO}_3$$

Em seguida, utilizando-se a fórmula abaixo, encontra-se a outra quantidade de NaHCO_3 procurada (QP):

$$QP(\text{NaHCO}_3) = V \times 0,4$$

onde:

V = quantidade de leite a ser trabalhado

0,4 = 0,4 g de bicarbonato de sódio por litro a ser corrigido

$$QP(\text{NaHCO}_3) = 100 \times 0,4 = 40 \text{ g de NaHCO}_3$$

Para se obter a quantidade total de redutor Q(NaHCO₃ total) a ser adicionada na fabricação de doce de leite com leite de búfala, somam-se os resultados encontrados nos cálculos da regra de três e da quantidade de bicarbonato procurada QP(NaHCO₃).

$$Q(\text{NaHCO}_3 \text{ total}) = 75 + 40 = 115 \text{ g de NaHCO}_3.$$

Cuidados com a matéria-prima e os equipamentos usados na fabricação

O leite logo após a ordenha deve ser filtrado, de preferência em filtros próprios, colocados na boca do latão quando o processamento é feito na fazenda. Na indústria é recomendado o uso de filtro centrífuga pelo grande volume de leite a ser trabalhado. Todos os utensílios que entram em contato com o leite, em qualquer estágio, deverão ser cuidadosamente limpos e desinfetados, antes e depois da utilização.

Os utensílios podem ser desinfetados por agentes físicos e químicos. O calor é o agente físico mais antigo e o mais eficiente na destruição de microorganismos. A morte dos microorganismos pelo calor é logarítmica. Isto significa que quanto maior for o número de microorganismos mais prolongado deverá ser o tratamento térmico.

O calor úmido é mais eficaz do que o calor seco, enquanto o primeiro coagula a proteína da célula, inativando o sistema reprodutor das bactérias, o segundo oxida os compostos essenciais ao desenvolvimento dos microorganismos (Desrosier 1964).

Existe no mercado uma série de compostos químicos com poder bactericida. Entretanto, o mais usado é o cloro encontrado na forma de hipoclorito de sódio ou cálcio. Os compostos clorados podem ser usados na forma de soluções que variam de 50 a 100 ppm de cloro ativo,

dependendo da forma em que se deseja aplicar. Por exemplo: na esterilização de material por imersão durante 5 minutos, recomenda-se usar solução com 50 ppm. No caso de se desinfetar por circulação equipamentos de circuito fechado, por 5 a 10 minutos, a concentração de cloro ativo deverá ser, também, de 50 ppm. E em enxágua gem de latões poderão ser aplicados soluções de 100 ppm.

O ácido hipocloroso liberado na solução de hipoclorito de sódio destrói ampla variedade de microorganismos, esporos e bacteriófagos (Atherton & Newlander 1976). Afirmam os autores que o ácido hipocloroso tem a capacidade de penetrar na parede celular das bactérias, interferindo no sistema enzimático dos microorganismos causando a sua morte.

O pessoal que tem contato direto com o beneficiamento do leite deverá ter os seguintes cuidados para evitar contaminações: usar sempre roupa limpa, de preferência branca, que realça a sujeira, impedindo seu uso prolongado, devendo o queijeiro lavar as mãos com água e sabão, bem como desinfetá-las sempre antes de qualquer contato com a matéria-prima e equipamentos.

O local de trabalho deverá ficar em área não passível de inundação, distante no mínimo 200 metros de chiqueiros, currais, cocheiras e de onde exale mau cheiro. Deve ter escoamento fácil de águas servidas e facilidade de abastecimento de água potável.

O prédio deverá ser construído de alvenaria com pé direito de 3,5 m de altura, paredes internas impermeabilizadas por cerâmica branca até a altura de 2,0 m. As janelas deverão ser providas de telas, à prova de moscas. Piso de cimento com declive suficiente para escoamento rápido das águas servidas e do soro para as canaletas coletoras, que devem ser providas de ralos com saída para esgoto. Se este for curto, desembocando no

rio, não haverá necessidade de sifão, mas se for longo, ligado ao sistema de esgoto público, é aconselhável a sua instalação.

A quantidade de água a ser usada nas operações de higienização é de cinco vezes o volume de leite beneficiado. Quanto à qualidade, deve ser isenta de sais de cálcio e magnésio, sob a forma de bicarbonato, sulfatos e, às vezes, cloretos e nitratos. O controle físico-químico e bacteriológico da água deverá ser realizado periodicamente, a fim de corrigir a dureza da água e presença de bactérias do grupo coli.

Toda a água deve ser clorada e a lavagem de todos os equipamentos e formas deve obedecer uma sequência. De modo geral, deve-se dividir o processo em quatro etapas:

- 1- Enxaguagem com água fria;
- 2- Lavagem com detergente próprio (60-80 °C);
- 3- Enxaguagem com água quente (80-100 °C); e
- 4- Esterilização química ou pelo calor

A enxaguagem com água fria elimina a maior parte do sujo removível mecanicamente, evitando que o material seque e fique aderido à superfície do equipamento. Esta operação deve ser feita logo após a utilização do material.

A lavagem com detergente é realizada normalmente à temperatura de 60-80 °C, visando a aumentar a eficiência do detergente, e o seu uso facilita a remoção da sujeira porque dissolve, emulsiona, peptiza, suspende e, finalmente, arrasta a sujeira no fim da operação.

Os detergentes podem ser classificados em alcalinos e ácidos. Os primeiros são amplamente usados, em virtude de não ser tóxico e de ter o poder de peptizar

e emulsificar as impurezas, enquanto que os ácidos podem ser utilizados alternadamente com os detergentes alcalinos, visando à remoção de "pedra de leite" e redução da contaminação de bactérias que pode se desenvolver em pH elevado.

A enxaguagem com água à temperatura de 80-100 °C é realizada com o objetivo de remover o resto do detergente e das impurezas. A eliminação desses resíduos é importante, pois, na verdade, tratam-se de nutrientes necessários à multiplicação das bactérias.

Pasteurização do leite

A pasteurização é feita com o objetivo de destruir em 100% as bactérias patogênicas que porventura estejam presentes no leite e 99% daquelas que causam problemas nos produtos derivados do leite, para que se possa obter: a) derivados padronizados durante o ano todo; e b) produtos de maior conservação e de melhor qualidade.

Os processos de pasteurização mais usados são os seguintes: a) pasteurização lenta; b) pasteurização rápida; e c) processo UHT - leite longa vida.

A pasteurização lenta consiste em aquecer a matéria-prima até 65 °C e mantê-la a essa temperatura por 30 minutos, seguido de resfriamento a 32 °C, quando para fabricação de queijos, ou a 5 °C quando para leite de consumo.

Para fabricação de queijos a nível de fazenda, este processo é o mais recomendado, pelas seguintes vantagens: a) instalação simples e econômica; b) não é necessário o uso de compressores e caldeiras; e c) ocupa pouco espaço.

A pasteurização rápida consiste no aquecimento

rápido do leite à temperatura de 72-74 °C e manutenção por 15 segundos, seguido de resfriamento brusco a 32 ou a 5 °C. Geralmente é feito em pasteurizadores de placas.

O processo UHT - leite longa vida - consiste em aquecer a matéria-prima à temperatura próximo de 142 °C por 2 segundos, resfriado à temperatura ambiente e empacotado mecanicamente em embalagens cartonadas esterilizadas, por máquinas específicas, tipo "tetrapack", que conserva inalterado o valor nutritivo e as características originais do produto.

Cultura lática

O queijo e outros derivados são feitos a partir de coalhadas, obtidas de leite integral de búfala ou outro animal mamífero, com ou sem adição de cultura lática.

As culturas láticas, via de regra, são constituídas por microorganismos fermentadores de lactose com produção de ácido lático e fermentadores de ácido cítrico e citrato, cujo metabolismo resulta na formação de compostos voláteis nos produtos derivados do leite (Webb et al. 1974, Harper & Hall 1976).

A cultura lática desempenha três importantes funções: a primeira evita o desenvolvimento de microorganismos que porventura tenham sobrevivido ao processo de pasteurização do leite e que são responsáveis pelo sabor e aroma desagradáveis, contribuindo desta forma para a baixa qualidade do produto final (Wandeck 1972, Webb et al. 1974).

A segunda função é a produção de acidez ao meio, isto é, os microorganismos responsáveis pela produção de ácido lático (flora acidificante) multiplicam-se intensamente durante as etapas iniciais de fermentação,

promovendo o abaixamento do pH, o qual inibe o desenvolvimento de muitos microorganismos (Carvalho Junior 1973). Afirma esse autor, que algumas espécies de Streptococcus leuconostoc produzem outras substâncias inibidoras além do ácido láctico, que previnem o desenvolvimento de Clostridium esporulantes.

A terceira função da cultura láctica é a produção de sabores e aromas característicos nos produtos derivados do leite. Os responsáveis por aqueles princípios ativos são os microorganismos da flora aromatizante, que durante a maturação dos derivados do leite produzem compostos voláteis de baixo peso molecular, tais como ácidos láctico, acético, propiônico, caprótico, caprílico e cáprico, acetaldeído, cetonas, ésteres, álcoois, diacetil, acetil metil carbinol e outros, elaborados pelas enzimas de natureza microbiana que atuam sobre as proteínas, gorduras, lactose, ácido cítrico e citrato (Wandeck 1972, Webb et al. 1974).

Adição de coalho

O coalho tem duas funções: a) coalhar o leite; e b) desdobrar o paracaseinato em compostos solúveis.

Ainda é desconhecido o mecanismo de coagulação por ação do coalho. Segundo Keating (1965), a coagulação parece se processar da seguinte forma: à medida que vai se formando o ácido láctico, este baixa o pH do meio, propiciando maior ação do coalho que atua sobre a caseína, transformando-a em paracaseinato bicálcico, este por sua vez, em presença de ácido láctico, transforma-se pouco a pouco em paracaseinato monocálcico e finalmente em paracaseinato livre e lactato de cálcio. Afirma o autor, que com a continuação da acidificação da coalhada, a mesma perde a elasticidade, tornando-se dura e quebradiça,

em virtude do paracaseinato ser insolúvel, interferindo nas características e textura do queijo. Por este motivo, recomenda-se o controle do desenvolvimento da acidez e a desmineralização da coalhada.

Corte da coalhada

O corte é feito com a finalidade de aumentar a área da coalhada, a fim de permitir a eliminação do soro e a contração dos grãos. Normalmente o corte é realizado com auxílio de liras, confeccionadas com arame de aço disposto, paralelamente, a uma distância de 1 cm.

O corte deve ser realizado com lira vertical no sentido longitudinal e com lira horizontal em ambos os sentidos do tanque. Na falta destas, poderá ser usada uma faca de aço inoxidável.

Para queijos mais duros, recomenda-se diminuir um pouco mais o tamanho dos grãos, para facilitar a separação do soro. Para se obter queijos mais moles, aconselha-se deixar os grãos maiores, a fim de permitir maior retenção de soro no interior do grão. Esta prática deve ser usada para queijos produzidos a partir do leite de búfala.

Mexedura

Cinco minutos após o corte, começa-se a mexedura, inicialmente de maneira lenta, interrompida a cada 3-4 minutos, durante 20 a 25 minutos. Tal prática pode ser efetuada com auxílio de mexedores, sendo o mais usado, os de madeira, em forma de pá ou garfo. Em indústrias, geralmente são usados agitadores mecânicos de aço inoxidável.

Para queijos de massa crua, onde não ocorre aquecimento da mesma, o período de mexedura cessa quan

do os grãos se apresentam firmes, arredondados e brilhantes. Neste estágio do processo, a acidez do soro atinge de 12 a 14 °D.

Para queijos de massa semicozida e cozida, onde há necessidade de aquecimento e segunda mexedura da massa, é recomendado retirar parte do soro sobrenadante entre 20 a 40%, através de bombas, mangueiras de plástico ou baldes limpos e sanitizados.

Quanto maior for a quantidade de soro retirado, a acidez do mesmo aumentará mais rapidamente, em virtude do ácido láctico ser produzido em maior quantidade no interior dos grãos (Souza 1960).

Vários são os processos de aquecimento da coalhada:

a) Por meio de água quente: deve-se usar água filtrada, adicionada de solução de hipoclorito de sódio com 15 ppm de cloro ativo. Fervê-la por 5 minutos e usá-la quando a sua temperatura atingir 85 °C.

b) Por meio de vapor: este processo é muito usado em indústrias onde existem caldeiras. O aquecimento é feito diretamente sobre o fundo e lados do tanque de paredes duplas.

c) Por meio de soro aquecido: é mais recomendado onde as instalações são deficientes, não existindo tanques de paredes dupla e geração de vapor. Para tal prática, retira-se 30 a 40% do soro da própria coalhada em um recipiente limpo e desinfetado. Aquecer à temperatura próxima de 85 °C e adicionar novamente à coalhada, até atingir a temperatura desejada, o que deve ser feito com auxílio de termômetro.

O aquecimento deve ser efetuado lentamente, no máximo 1 °C a cada minuto, do contrário, a saída do soro do interior dos grãos se dará irregular e lentamente.

te, fornecendo queijos com excesso de soro, manchados, com maturação irregular e sem uniformidade (Souza 1960).

Dessoragem e prensagem no tanque

Verificado o ponto da massa que se dá em torno de 20 minutos para queijos mais mole e de 35-40 minutos para queijos meio duros e duros, interrompe-se a agitação ou mexedura e deixa-se em repouso, para que a massa se deposite no fundo do tanque.

A determinação do ponto é muito importante e é feito da seguinte maneira: toma-se um pouco da massa com auxílio de uma colher de pau ou da própria mão e deixa-se escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão, de forma que a palma da mesma fique para baixo e a massa permaneça aderida, significa que ela está no ponto de ser prensada no tanque.

Segundo Souza (1960), para queijos de massa semicozida, conhece-se o ponto quando tomando-se um punhado de grãos na mão, comprimindo-os e colocando o bloco na palma da mão e espremendo-o com os dedos, ele se desfaz facilmente. Nesta fase a acidez atinge 12 a 14^o D.

De acordo com Keating (1965), caso seja interrompida a mexedura antes dos grãos adquirirem a consistência, umidade e acidez apropriadas, o queijo ficará com demasiado teor de umidade, muito mole e acidez elevada. Caso contrário, se passar do tempo do dessoramento, o queijo ficará demasiadamente seco e duro.

Após o dessoramento, os grãos da coalhada podem ser imediatamente colocados nas formas ou podem sofrer uma prensagem no próprio tanque do lado oposto à torneira. Tal prática pode ser auxiliada por placa de madeira ou aço inoxidável com orifícios. O tempo de prensagem varia de 10 a 20 minutos, cujo peso equivale a

duas a três vezes o peso da coalhada. A finalidade da prensagem é proporcionar maior separação do soro e produzir a união dos grãos, tornando-os um só bloco.

Enformagem e prensagem

A enformagem do queijo tem como finalidade dar formato e tamanho ao produto. Segundo Keating (1965), a forma e o tamanho do queijo têm muita influência sobre a qualidade final do produto, pois deles depende a relação entre a superfície e volume do queijo. Esta relação depende da velocidade e intensidade da salga, perda de umidade por evaporação do queijo etc.

A forma dos queijos pode ser esférica, cilíndrica ou retangular. Existem pequenos furos nas formas para facilitar a drenagem do soro.

As formas podem ser de madeira, alumínio, aço inoxidável ou plástico. Atualmente as mais usadas são as de material plástico providas de tampa do mesmo material e dessorador na forma de tela de plástico, a qual substitui os panos comumente usados. Esse tipo de dessorador é muito prático, resistente, de fácil limpeza e desinfecção.

Para a limpeza das formas recomenda-se que as mesmas sejam lavadas diariamente logo após o seu uso, primeiramente com água fria, esfregando-as com escova embebida de detergente, enxaguagem em água fria e finalmente em água fervendo.

Para eliminar a crosta esbranquiçada e dura que se aloja nas formas e nos dessoradores, é aconselhável de vez em quando deixá-las mergulhadas em soro de queijo ácido, vinagre ou ácido acético diluído em água à temperatura de 50 °C, durante uma noite e, em seguida, enxaguá-las com água e finalmente mergulhá-las no

desinfetante e colocá-las para escorrer e secar.

A prensagem tem como finalidade retirar parte de soro contido no queijo e completar o trabalho iniciado desde o corte da coalhada, mexedura e aquecimento (Souza 1960). As outras funções, segundo o autor, são a união dos grãos, forma e formação da crosta do queijo.

A prensagem inicialmente deve ser suave nas primeiras horas e com maior intensidade em fases sucessivas. O tempo de prensagem varia de três a 40 horas, enquanto que a intensidade varia de cinco a 30 vezes o peso do queijo (Souza 1960).

Durante a prensagem, os queijos devem ser virados várias vezes, a fim de que a pressão seja igual em ambos os lados, evitando, com isto, retenção de soro mais em uma face do que na outra, acarretando maturação não homogênea e formação de olhaduras mecânicas.

Os queijos macios recebem sempre uma prensagem mais fraca e durante um tempo mais curto, enquanto que os queijos duros são submetidos a uma prensagem mais intensa e por um período maior (Souza 1960).

Salga

A salga do queijo é efetuada com a finalidade de proporcionar melhor sabor, maior conservação através da inibição ou retardamento do crescimento de microorganismos indesejáveis e seleção da flora natural do queijo (Keating 1965).

Os processos de salga comumente empregados são cinco: salga no leite, salga no soro, salga na massa, salga seca e salga em salmoura.

Para algumas espécies de queijos, a adição de sal pode ser feita após a pasteurização do leite ou no

soro após o corte da coalhada, com a finalidade de evitar ou inibir crescimento de microorganismos aerógenos.

A salga na massa é feita minutos antes da enformagem quando a acidez tenha alcançado o grau desejado. Em média, emprega-se cerca de 3% de sal em relação ao peso da massa.

Neste método, segundo Keating (1965), o sal atua de forma direta, dispersando-se rapidamente, influenciando no desenvolvimento da flora microbiana e evitando perdas exageradas de umidade e gordura.

A salga a seco ou salga seca é comumente usada em queijos macios do tipo minas frescal. A salga é feita distribuindo o sal sobre a superfície do queijo, quando o mesmo se encontra ainda dentro da forma. Inicialmente salga-se o queijo após uma hora de enformagem com 1% de sal comum e após três horas vira-se e salga-se a outra face com a mesma concentração de sal.

Em virtude da higroscopicidade do sal, este absorve a umidade do queijo transformando-se em uma salmoura a qual vai penetrando no interior do queijo e ao mesmo tempo vai expulsando o excesso de soro do interior do mesmo.

Segundo Souza (1960), a saída do soro é sempre maior que a entrada de sal. Afirma o autor que a salga seca é mais empregada para queijos moles, pois torna a crosta e a textura mais macias.

A salga em salmoura consiste em mergulhar os queijos em uma solução de sal comum ou cloreto de sódio (NaCl) na concentração de 18 a 20%. Segundo Keating (1965), a velocidade e a concentração da salga depende de vários fatores, tais como: tamanho e formato do queijo, concentração do sal na salmoura, acidez do queijo e da salmoura, umidade, textura do queijo e temperatura da salmoura.

Quanto maior for o queijo, maior será o tempo para absorver a quantidade de sal necessária. O formato também influi, já que a relação entre superfície e volume depende da forma do queijo (Keating 1965).

Quanto mais concentrada for a salmoura, mais curto deverá ser o tempo de salga. A temperatura ideal para a salga situa-se entre 10 a 12 °C, em virtude de que quanto mais baixa for a temperatura da salmoura, mais lenta será a penetração do sal no queijo.

Para que o processo de salga se realize dentro do padrão esperado, a acidez da salmoura deve ser controlada e nunca superior a acidez do queijo, cujo pH atinge para queijos semiduros e duros valores de 5 a 5,2.

Se for introduzido queijo com acidez superior a acidez da salmoura, o processo de salga será mais lento, enquanto que, se a acidez da salmoura for superior à acidez do queijo, o mesmo poderá apresentar superfície defeituosa, textura seca e mais tarde, durante a maturação, o queijo poderá ser atacado por fungos que se espalharão pela sua superfície (Keating 1965).

Maturação e alterações químicas que ocorrem nos queijos

O queijo logo após sua fabricação apresenta as seguintes características: sem sabor e aroma, massa borrachenta, de difícil digestibilidade e sem coloração. Após o processo de salga, o queijo é transferido para salas de cura, cujo ambiente deve apresentar elevada umidade relativa (94%) e baixa temperatura, em torno de 10 a 18 °C. O queijo sob estas condições e sob ação do coelho, dos microorganismos do leite, do fermento láctico e enzimas, sofre uma série de modificações químicas e biológicas (Souza 1960; Keating 1965 e Wandeck 1972). Segundo esses autores, nesta série de alterações, a lactose, as proteínas e a gordura se transformam em outros

produtos para dar a cada queijo características próprias.

A transformação da lactose por ação bacteriana em ácido láctico começa antes de se adicionar o coalho ao leite e continua através de todo processo de coagulação e da prensagem (Keating 1965). De acordo com esse autor, a lactose desaparece nos queijos pouco tempo depois de sua fabricação. Em conformidade com o tipo de queijo, a lactose pode desaparecer em 5 horas até dois a três dias.

O ácido láctico, à medida que vai se formando, reage com o paracaseinato bicálcico da coalhada, tornando-a pouco a pouco mais elástica, especialmente se for submetida ao aquecimento (Keating 1965). Afirma o autor que nesse estágio se verifica o maior conteúdo de paracaseinato monocálcico. A presença de paracaseinato monocálcico assegura ao queijo uma consistência macia e flexível. De acordo com o mesmo autor, na continuação da acidificação e formação do paracaseinato livre, a coalhada perde a elasticidade e se torna dura e quebradiça. Afirma, ainda, o referido autor, que é muito importante o controle e desenvolvimento da acidez e da desmineralização da coalhada.

O paracaseinato livre que se encontra no queijo recém-fabricado, na forma insolúvel, por ação das enzimas do coalho e dos microorganismos do fermento láctico, é transformado em compostos voláteis de baixo peso molecular, tais como: ácidos láctico, acético e propiônico, acetaldeídos, cetonas, ácidos caprótico, caprílico e cáprico, ésteres, álcoois, diacetil, acetil metil carbícol e outros. Esses compostos, contribuem para a caracterização do sabor e aroma dos queijos e outros derivados (Keating 1965; Wandeck 1962 e Hühn 1982).

Cuidados com os queijos durante a maturação

Os queijos, devem ficar na própria sala de salga por 24 a 48 horas antes de serem levadas à sala de maturação para formação da casca e secagem da superfície dos mesmos. Os queijos deverão ser virados todos os dias, a fim de que as superfícies superior e inferior fiquem iguais e que as perdas de umidade sejam homogêneas em todo o queijo. Segundo Keating (1965), quanto mais macio é o queijo maior será o número de viradas. Os queijos duros e bem prensados não apresentam grandes problemas com a formação da casca. Entretanto, os queijos macios necessitam de bastante cuidados.

De acordo com Keating (1965), a casca dos queijos macios e semiduros deve ser formada lentamente. Para obter uma casca flexível e resistente, o autor recomenda manter úmida a superfície, lavando periodicamente com água salgada ou soro salgado.

A primeira fase de maturação, segundo Souza (1960), deve ser processada à baixa temperatura, em virtude da maior quantidade de substratos no interior do queijo sofrerem reações químicas e biológicas. À medida que a maturação vai avançando, a temperatura da câmara poderá ser aumentada ou os queijos deverão ser transferidos para uma outra câmara com temperatura próximo de 18 °C.

Para evitar ataque de mofos, ácaros e outros agentes externos recomenda-se, após seis a dez dias, passar sobre a superfície alternadamente, um pano umedecido em salmoura com 5 a 7% de sal e óleo de linhaça, continuando a viragem dos mesmos, de dois em dois dias. Este tratamento favorece o desenvolvimento de uma casca mais macia, flexível e diminui a evaporação da umidade do queijo (Souza 1960).

Preparação dos queijos para a comercialização

Antes de serem remetidos para a comercialização, os queijos macios, semiduros e duros deverão ser protegidos contra agentes externos, tais como fungos, ácaros, insetos, perda de umidade por evaporação e outras que poderão alterar o tempo de conservação e o padrão de qualidade do produto final (Souza 1960).

Antes de receberem o tratamento final, os queijos deverão ser lavados e escovados com solução de hipóclorito de cálcio a 4%, a fim de retirar os resíduos de sal, manchas, sujeira da superfície dos mesmos e dar ao produto melhor aparência. Depois deste tratamento, os queijos são deixados em ambiente arejado, a fim de secarem e formarem nova casca. Finalmente são revestidos com uma camada fina de parafina ou são untados com óleo de linhaça (Souza 1960).

A parafina de revestimento dos queijos deve ser flexível e elástica, a fim de prevenir a quebra da mesma, quando estes forem manuseados. A camada de parafina deve ser, de preferência, fina e porosa para permitir a saída dos gases que emanam do interior dos mesmos, perda de umidade e ao mesmo tempo evitar a penetração de fungos (Keating 1965).

Não é aconselhável parafinar queijo novo, em virtude de tal prática prejudicar o processo de maturação e alterar o padrão de qualidade do produto (Souza 1960, Keating 1965). De acordo com Souza (1960), a melhor época de parafinação é aquela quando o queijo atinge a 75% de seu processo de maturação. A temperatura da parafina depende da marca e de sua composição. Para aumentar a plasticidade da mesma, Souza (1960) recomenda juntar em 70% de parafina, 27% de cera de abelha, 2% de óleo de linhaça e 1,0% de breu.

Para se obter uma boa parafinagem Keating (1965) recomenda aquecer a mistura até dissolver totalmente, em seguida homogeneizar através de mexedura. Proceder a parafinagem mergulhando o queijo por quatro a cinco segundos na parafina à temperatura próxima de 120°C até que esta atinja um pouco acima da metade do queijo. Retirar e completar a parafinagem mergulhando a outra metade.

O processo de parafinagem é recomendado para aquelas regiões onde não existe energia elétrica ou para pequenas indústrias, devido ser mais econômico, já que dispensa equipamentos sofisticados e de alto custo, normalmente dimensionados para trabalhar com elevadas quantidades de matéria-prima.

Outro processo bastante utilizado é o com óleo de linhaça, bem mais prático de ser manuseado, bastando, para sua aplicação, umedecer um pedaço de pano limpo no mesmo e passar sobre a superfície do queijo.

Existe outro processo mais moderno, amplamente empregado em embalagens de alimentos, conhecido como "cryovac". O "cryovac" é uma película termo-plástica à base de cloreto de polivinilideno que se contrai facilmente em cerca de 30% de seu tamanho original ao ser submetido ao aquecimento em banho-maria à temperatura de $80-85^{\circ}\text{C}$.

A embalagem dos queijos pelo processo "cryovac" se faz colocando os mesmos em sacos "cryovac", logo após saído da salmoura ou semimaturado. Por meio de uma máquina "cryovac", o ar do interior do saco é extraído. O bocal que extrai o ar gira fazendo uma torção na boca do saco. A essa torção é aplicado um grampo que o fecha hermeticamente. O produto assim embalado é posto numa cesta a qual é submetida, para o seu encolhimento, em um tanque "cryovac" que mantém a água à temperatura de

80-85 °C. Após estas operações, o queijo está em condições para ser levado aos mercados para a venda ao consumidor.

A embalagem "cryovac" apresenta uma série de vantagens, tais como: previne a perda de umidade por evaporação, evita formação da casca, podendo o produto ser consumido totalmente, sem desperdício, conserva o produto por um período de tempo mais prolongado, tem maior aceitação por parte do consumidor pela melhor aparência, evita o contato manual e conserva o sabor e aroma do produto final.

CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DERIVADOS DO LEITE DE BÚFALA

Queijo CPATU branco macio - É um queijo fabricado com leite de búfala integral ou padronizado para 4% de gordura e pasteurizado. Formato cilíndrico de 4 a 6 cm de altura por 14 a 15 cm de diâmetro com um peso variando de 600 a 800 gramas. Classificado como queijo de massa crua, não maturado e não prensado. Este queijo apresenta textura macia, cor branca, sabor e aroma agradáveis não picante, levemente salgado. É semelhante ao minas frescal.

Queijo mozzarella - É um queijo de origem italiana, fabricado com leite integral ou padronizado pasteurizado ou não, adicionado ou não de fermento láctico e coalho. Elaborado em três etapas: obtenção da massa, fermentação e moldagem. Formato cilíndrico e retangular, peso variando de 500 a 5.000 gramas.

A mozzarella autêntica é do tipo massa filada, se miúda, estrutura em camadas finas, superpostas, tendendo a se decompor na parte mais central, internamente. Textura macia, branco-porcelana, massa compacta, sabor e aroma agradáveis, não picante e levemente salgado. Ao

ser cortada, deverá fluir um pouco de soro esbranquiça do muito gordo e de cheiro característico de fermentação lática.

Queijo provolone - É um produto de origem italiana fabricado com leite de búfala integral ou padronizado, pasteurizado ou não, adicionado ou não de fermento lático e coalho. Elaborado em quatro etapas: obtenção da massa, fermentação, moldagem e defumação. Formato tabular e ovalado, peso variando de 500 a 5.000 gramas. Este queijo apresenta massa compacta em camadas finas, superpostas, tendendo a se decompor na parte mais interna. Textura macia, coloração externa de caramelo a marrom e internamente de coloração branca à amarelo-pálida, ligeiramente picante e levemente salgado. Ao ser cortado, deverá fluir um pouco de gordura e cheiro característico de "bacon" ou toucinho defumado.

Requeijão de corte ou requeijão marajoara - É um produto obtido da coagulação espontânea do leite de búfala desnatado, não pasteurizado. Classificado como queijo de massa cozida, não maturado e não prensado. Não apresenta forma definida, adquire a forma do recipiente em que é envasado. Possui massa compacta e peso variando de 1.000 a 10.000 gramas. Textura macia, superfície externa com coloração amarelo-esverdeada, enquanto que na parte interna mostra cor branca, sabor e aroma agradáveis, sendo levemente ácido e salgado.

Iogurte de leite de búfala - Pode ser definido como um produto resultante da fermentação que ocorre no leite à temperatura de 45 a 48 °C, causada por duas espécies de bactérias termofílicas, que se multiplicam em simbiose: o Lactobacillus bulgaricus e o Streptococcus thermophyllus. Textura cremosa, sabor e aroma agradá-veis, sendo levemente doce e ácido.

Doce de leite - É um produto elaborado com leite integral ou padronizado para 2,0% de gordura, adicio

nado de redutor de acidez e sacarose. Não tem forma de finida, peso de 80 a 500 gramas, textura pastosa, coração âmbar a castanho e sabor adocicado.

TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALA E RENDIMENTO DOS PRODUTOS

Desenvolveram-se no Laboratório de Tecnologia de Leite da EMBRAPA-CPATU, em Belém, Pará, utilizando-se leite de búfala de rebanho próprio, os seguintes produtos derivados: queijos CPATU branco macio, mozarela, provolone, requeijão marajoara, doce de leite pastoso e iogurtes com sabores de frutas da Amazônia, visando à obtenção de produtos uniformes, padronizados e de maior rendimento.

Elaboração de iogurte com sabor de frutas da Amazônia

- 1- Coar o leite de búfala;
- 2- Aquecer à temperatura de 95 °C e mantê-lo nesta temperatura durante 30 minutos;
- 3- Resfriar à temperatura de 45-48 °C;
- 4- Adicionar 2 - 5% de cultura mista de iogurte na proporção de uma parte de Lactobacillus bulgari-cus para uma parte de Streptococcus thermophyllus. Homogenizar por dois minutos. O S. thermophyllus, além de crescer vigorosamente no iogurte e acelerar a produção de ácido, é responsável pela consistência da coalhada, enquanto que L. bulgaricus se caracteriza pela produção da acidez e textura do produto final;
- 5- Encubar à temperatura de 45 a 48 °C. A cogulação dar-se-á em torno de quatro horas;
- 6- Após a coagulação, a coalhada é passada a

través de um homogeneizador, para completa mistura;

7- Transfere-se o conteúdo para uma câmara fria, durante 12 a 18 horas, no mínimo, a fim de inibir o desenvolvimento de microorganismos produtores de ácido e promover uma melhor consistência e viscosidade no produto final.

8- Adicionar polpas de frutas, açúcar e água, na proporção de 50 g, 150-200 g e 50 ml, respectivamente, para cada litro de coalhada. É aconselhável fazer uma mistura do açúcar, polpa e água e levar ao fogo com a finalidade de esterilizar os ingredientes, evitando-se, com isso, contaminação por mofos e leveduras. A calda deve ser retirada do fogo quando apresentar uma viscosidade não próxima do ponto de gelificação, pois caso contrário, será difícil sua homogeneização na coalhada. Após resfriamento da calda, a mesma é adicionada à coalhada e homogeneizada na mistura; e

9- Envasar logo após a adição do sabor, em copos plásticos de 100 a 140 ml e transferir para caixa de papelão ondulado, devendo ser rotulados e, em seguida, acondicionados sob refrigeração, até o momento da distribuição em carros isotérmicos ou caixas de isopor.

O rendimento do iogurte foi de 1,2 litro de leite/litro de iogurte, o que corresponde a uma economia de matéria-prima de 40% em relação ao leite bovino. Observou-se ainda que o mesmo não necessita da adição de substâncias de ação espessantes, tais como leite em pó, caragenato de sódio, caseinato de sódio e outros, a fim de tornar mais viscoso o produto, rotina comumente usada na elaboração de iogurtes com leite bovino.

Fabricação do queijo CPATU branco macio

- 1- Coar o leite de búfala;
- 2- Aquecer à temperatura de 70 °C por um minu

to ou 65 °C por 30 minutos;

3- Resfriar a 35 - 40 °C, em água corrente;

4- Adicionar 1% de cloreto de sódio, homogeneizar por dois minutos;

5- Adicionar 1,0 a 1,5% de fermento láctico selecionado. Agitar de maneira suave por dois minutos.

6- Adicionar 0,2% de coalho líquido. Mexer por dois minutos e deixar em repouso até coagulação completa que dar-se-á por volta de 40-50 minutos;

7- Cortar a coalhada com auxílio de lira ou faca de aço inoxidável em ambos os sentidos do tanque e deixar em repouso por três minutos;

8- Mexer a coalhada, inicialmente, de maneira lenta com uma colher ou pá de madeira de cabo longo, interrompendo a cada três a quatro minutos, durante 20 minutos;

9- Cessar a mexedura que dar-se-á em torno de 15-20 minutos, quando os grãos se apresentam firmes, arredondados e brilhantes. Para determinar o ponto ideal da massa, retira-se um pouco da massa com o auxílio de uma colher de pau ou da própria mão e deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mesma de forma que a palma da mão fique para baixo e a massa permaneça aderida à mesma. A massa está no ponto de ser enformada.

10- Eliminar 50% de soro do tanque e coletar a massa em formas de fundo rendado, enchendo-as com 3/4 do seu volume;

11- Após 60 minutos virar todos os queijos e salgar a seco a face superior na concentração de 1,0% de sal comum (NaCl) (primeira viragem);

12- Decorrido uma hora virar novamente e sal

gar a outra face com 1,0% de sal, mantendo-os nas pr^oprias formas; e

13- Transferir os queijos para uma geladeira ou câmara fria por 18 a 24 horas e finalmente envasar em sacos plásticos e manter à baixa temperatura até o consumo.

Os resultados demonstraram ser viável elaborar queijos frescos do tipo CPATU branco macio, a partir do leite de búfala. Além disso, o produto final apresentou um rendimento de $4,7 \pm 0,26$ litros de leite/kg de queijo, resultando em uma economia de matéria-prima da ordem de 54% com relação àqueles obtidos comumente com leite bovino.

Este produto, por apresentar um teor de umidade elevado, em torno de 58% tem a sua durabilidade limitada em no máximo sete dias, acidificando-se com muita facilidade.

Fabricação do queijo mozzarella

- 1- Coar o leite de búfala;
- 2- Aquecer à temperatura de 70°C por um minuto ou a 65°C por 30 minutos;
- 3- Resfriar a $35-40^{\circ}\text{C}$, em água corrente;
- 4- Transferir o leite para um tanque de coagulação e adicionar 0,3% de cloreto de sódio e homogeneizar por dois minutos;
- 5- Adicionar 1,0 a 1,5% de fermento lático selecionado. Agitar de maneira suave por dois minutos.
- 6- Adicionar 0,2% de coalho líquido. Mexer por dois minutos e deixar em repouso até coagulação completa que dar-se-á por volta de 40-60 minutos;

7- Cortar a coalhada com auxílio de lira ou faca de aço inoxidável em ambos os sentidos do tanque e deixar em repouso por três minutos;

8- Mexer a coalhada, inicialmente, de maneira lenta com uma colher ou pá de madeira de cabo longo, interrompendo-a a cada três a quatro minutos, durante 20 minutos;

9- Cessar a mexedura, deixar em repouso por cinco minutos e retirar cerca de 40% de soro, em relação ao volume de leite e adicionar igual quantidade de água à temperatura de 85 °C ou aquecer usando vapor indireto, até a massa atingir 37-42 °C;

10- Fazer a segunda mexedura, mantendo a mesma constante até o "ponto", quando os grãos da coalhada apresentam-se mais firmes, arredondados e brilhantes. Então, ao retirar um pouco de massa com auxílio de uma colher de pau ou da própria mão e deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão, de forma que a palma fique para baixo e a massa permaneça aderida a mesma. A massa está no ponto de ser prensada no tanque;

11- Após reunir a massa para o canto oposto do dreno do tanque, eliminar todo o soro e proceder a prensagem da massa contra a parede do mesmo, sustentando-a por meio de placas de madeira ou aço inoxidável, perfuradas e de peso correspondente ao peso da massa, a fim de formar um bloco homogêneo.

12- Cobrir o tanque com um pano ou com a própria tampa e deixar fermentar até a massa atingir uma acidez em torno de 70-120 °D. Geralmente a fermentação se processa em média de 18 a 24 horas;

13- Fazer a filagem. Para isto a massa deve ser testada do seguinte modo: cortar um pedaço, de preferência fino, da massa fermentada e levar à água à tempe

ratura de 80 °C. Deixar por alguns segundos mergulhada e procurando com os dedos esticá-la; se ela formar filamentos compridos sem se arrebentar (até um metro) está no ponto. Caso o filamento de arrebente, poderá estar faltando ou passando da acidez ideal; em virtude disto é recomendado fazer o teste da acidez da massa. É necessário não deixar acidificar demais, pois nesse caso ela não filará mais;

14- Verificado o ponto, cortar a massa em pequenos pedaços e transferir para uma panela ou tacho de aço inoxidável com água à temperatura de 80-85 °C. Com auxílio de pá de madeira comprimir a coalhada, procurando reunir todos os pedaços, a fim de obter um bloco homogêneo bastante elástico com capacidade de formar longos filetes, sem se arrebentar facilmente;

15- Proceder à filagem e em seguida a moldagem tomando um pedaço de massa ainda quente e moldar com as próprias mãos, tendo-se o cuidado de evitar formação de ar no interior da mesma, prevenindo com isso que se formem fendas ou buracos no interior dos queijos;

16- Transferir a massa moldada ainda quente para formas de madeira, de plástico ou de aço inoxidável em tamanho que varia de 500 a 5.000 gramas e deixar esfriar;

17- Retirar os queijos das formas, lavar e salgar os mesmos mergulhando-os em salmoura com 18 a 20% de cloreto de sódio (NaCl) à temperatura 10-20 °C durante oito a 12 horas para queijos com peso médio de 600 g e 18 a 24 horas para queijos com mais de 1.000 gramas; e

18- Após a salga, transferir os queijos para ambiente arejado a fim de secar a superfície dos mesmos e embalar em sacos "cryovac" e estocar à baixa temperatura de 10 a 12 °C. Este produto pode ser consumido imediatamente, em virtude de não necessitar de maturação.

O rendimento deste produto, quando elaborado com leite bovino é de oito a dez litros de leite/kg de queijo. Por outro lado, o mesmo tipo de queijo, quando fabricado com leite de búfala, requer para cada quilo grama de mozzarella 5,5 litros de matéria-prima, permitindo assim uma economia em termos percentuais de 39% sobre aquele obtido com leite bovino.

Fabricação do queijo provolone

- 1- Coar o leite de búfala;
- 2- Aquecer à temperatura de 70 °C durante um minuto ou a 65 °C por 30 minutos;
- 3- Resfriar a 35-40 °C, em água corrente;
- 4- Transferir o leite para um tanque de coagulação e adicionar 0,3% de cloreto de sódio e homogeneizar por dois minutos;
- 5- Adicionar 1,0 a 1,5% de fermento láctico selecionado. Agitar de maneira suave por dois minutos;
- 6- Adicionar 0,2% de coalho líquido. Homogeneizar por dois minutos e deixar em repouso até coagulação completa que ocorrerá em torno de 40-60 minutos;
- 7- Cortar a coalhada com auxílio de lira ou faca de aço inoxidável em ambos os sentidos do tanque e deixar em repouso por três minutos;
- 8- Mexer a coalhada, inicialmente de maneira lenta com uma colher ou pá de madeira de cabo longo, interrompendo a cada três a quatro minutos durante 20 minutos;
- 9- Cessar a mexedura, deixar em repouso por cinco minutos e retirar cerca de 40% de soro em relação ao volume de leite e adicionar igual quantidade de água à

temperatura de 85 °C ou aquecer usando vapor indireto, até a massa atingir 39-42 °C;

10- Fazer a segunda mexedura, mantendo a mesma constante até o ponto, quando os grãos da coalhada se apresentam mais firmes, arredondados e brilhantes. Então ao tomar um pouco de massa com auxílio de uma colher de pau ou a própria mão e deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão, de forma que a palma fique para baixo e a massa permaneça aderida a mesma. A massa está no ponto de ser prensada no tanque.

11- Após reunir a massa para o canto oposto do dreno do tanque, eliminar todo o soro e proceder a prensagem da massa contra a parede do mesmo, sustentando-a por meio de placas de madeira ou aço inoxidável, perfuradas e peso correspondente ao peso da massa, a fim de formar um bloco homogêneo;

12- Cobrir o tanque com um pano ou a própria tampa e deixar fermentar até a massa atingir uma acidez em torno de 85-120 °D. Geralmente a fermentação se processa em média de 18 a 24 horas;

13- Fazer a filagem. Para isto a massa deve ser testada da seguinte maneira: cortar um pedaço, de preferência fino, da massa fermentada e levar à água à temperatura de 80 °C. Deixar alguns segundos mergulhada e procurando com os dedos esticá-la; se ela formar filamento sem arrebentar (até um metro) está no ponto. Caso o filamento se arrebente, poderá estar faltando ou passando da acidez ideal. Em virtude disto é recomendado fazer o teste da acidez da massa. É aconselhável não deixar acidificar demais, pois nesse caso ela não filará mais;

14- Verificado o ponto, cortar a massa em pequenos pedaços e transferir para uma panela ou tacho de aço inoxidável com água à temperatura de 80-85 °C. Com

auxílio de uma pá de madeira comprimir a coalhada, procurando reunir todos os pedaços, a fim de obter um bloco homogêneo bastante elástico com capacidade de formar longos filetes, sem se arrebentar facilmente;

15- Proceder a filagem e em seguida a moldagem, tomando um pedaço de massa ainda quente que corresponde a um queijo de aproximadamente de 500 a 800 gramas e moldar com as próprias mãos, tendo-se o cuidado de evitar formação de ar no interior da mesma, prevenindo com isso que se formem fendas ou buracos no interior do queijo;

16- Transferir a massa moldada ainda quente para formas de madeira, de plástico ou de aço inoxidável de formato tubular ou ovalado, em tamanho que varia de 500 a 5.000 gramas e deixar esfriar na própria forma;

17- Retirar os queijos das formas, lavar em água corrente e limpa. Salgar os mesmos mergulhando-os em salmoura com 18 a 20% de cloreto de sódio (NaCl) à temperatura de 10 a 12 °C durante oito a doze horas para queijos com peso médio de 600 gramas e 18 a 24 horas para queijos com mais de 1.000 gramas;

18- Após a salga, deixar os mesmos em ambiente arejado de três a cinco dias, a fim de secar a superfície dos mesmos e auxiliar a formação da casca;

19- Transferir os queijos para câmara de defumação atados em sacos plásticos rendados de dois kg e manter os mesmos dependurados e defumá-los pelo período de oito a doze horas, usando no queimador serragem, cavacos de madeira ou achas de madeira branca, folhas de castanholas etc. A emanção da fumaça sobre a superfície dos queijos proporciona a formação de uma película protetora contra uma variedade de tipos de fungos e microorganismos dando ao produto maior durabilidade, além de melhorar o sabor e aroma do produto acabado;

20- Retirar os queijos da câmara de defumação e conservar em câmara de cura à temperatura de 12 a 18 °C e umidade relativa de 85 a 90%, durante 60 dias, tendo-se o cuidado em manter úmida a superfície, lavando diariamente com pano umedecido com água salgada ou soro salgado a 5% de cloreto de sódio e no outro dia passar óleo de linhaça e proceder a viragem de dois em dois dias;

21- Ao atingir o período de 60 dias, lavar e escovar os queijos com solução de hidróxido de cálcio a 4% e deixar os mesmos em ambiente arejado, a fim de secar e formar a nova casca; e

22- Proceder a parafinagem mergulhando o queijo por quatro a cinco segundos na parafina à temperatura próxima de 120 °C até que a mesma atinja um pouco acima da metade do queijo. Retirar e completar a parafinagem mergulhando a outra metade. Neste queijo também poderá ser empregado outro tipo de substância protetora à base de cloreto de polivinilideno conhecida como "cryovac". Logo após a embalagem o produto está em condições de ser remetido ao mercado.

Este queijo apresentou um rendimento em torno de $7,43 \pm 0,48$ litros de leite/kg de provolone, enquanto que o mesmo tipo de produto, quando fabricado com leite bovino, requer para cada quilograma dez a doze litros. Isto representa uma economia de matéria-prima da ordem de 20%, quando comparado com aquele obtido com leite bovino.

Requeijão marajoara

1- Desnatar o leite;

2- Transferir o leite para um tanque e deixar fermentar espontaneamente à temperatura ambiente por 24

a 72 horas;

3- Aquecer a massa no próprio tanque à temperatura próxima de 40 °C por cinco minutos;

4- Quebrar a coalhada com uma colher de pau, receber a massa em um saco de algodão e eliminar o soro comprimindo a massa no próprio saco;

5- Transferir a massa para uma panela ou tacho e adicionar 20% de água e aquecer a 40 °C, mantendo-se a mexedura com pá de madeira durante cinco minutos (primeira lavagem);

6- Eliminar o excesso de água e soro através de saco de tecido de algodão pressionando a massa no próprio saco;

7- Receber a massa em uma panela ou tacho, adicionar 20% de água e aquecer a mesma à temperatura de 40 °C durante cinco minutos com agitação (segunda lavagem);

8- Extrair o excesso de água e soro através de saco de tecido de algodão comprimindo a massa no próprio saco;

9- Repetir mais duas lavagens ainda com água até que a acidez da mistura água e soro atinja o valor próximo de 5 a 12 °D;

10- Sobre a massa separada da última lavagem, adicionar 20% de leite fresco proporcional ao volume de matéria-prima inicialmente trabalhado e aquecer gradativamente a massa até a mesma atingir a temperatura próxima de 100 °C, mantendo a mexedura constante até que toda a massa se transforme num bloco homogêneo e elástico em forma de filamentos;

11- Eliminar o excesso de soro sobrenadante, comprimindo a massa nas paredes do tacho;

12- Adicionar sobre a massa resultante, creme fresco na percentagem de 4% sobre o volume de leite inicialmente utilizado;

13- Aquecer em tacho aberto com agitação, tendo o cuidado em adicionar o creme em pequenas porções lentamente, até que a massa absorva toda a quantidade calculada;

14- Salgar com 1,5% de cloreto de sódio (NaCl), aspergindo o sal sobre a massa ou dissolvendo em uma pequena quantidade de leite e manter a mexedura;

15- Adicionar 4% de leite integral sobre a quantidade de matéria-prima inicialmente utilizada. Continuar a mexedura até que o requeijão atinja o ponto, quando o mesmo se desprende do fundo do tacho, com "odor de manteiga frita". A massa torna-se brilhante com formação de filetes compridos ao ser levantada com a pá; e

16- Enformar em formas untadas com óleo vegetal ou manteiga. Deixar esfriar em lugar arejado isento de moscas, acondicionar em papel parafinado e comercializar. Este tipo de embalagem é recomendado para pequena produção. Para grandes quantidades aconselha-se embalar em sacos "cryovac" e estocar a baixa temperatura de 10 a 12 °C.

O produto acabado apresentou um rendimento de 6 a 6,5 litros de leite de búfala/kg de requeijão, enquanto que os elaborados pelos queijeiros da região necessitam em média de 10 a 12 litros/kg de queijo. O produto obtido a partir do leite de búfala corresponde a uma economia de matéria-prima da ordem de 41%.

Doce de leite

1- Filtrar o leite em coador próprio;

2- Determinar a acidez do leite e reduzir para 13 °D, utilizando-se como redutor o bicarbonato de só dio (NaHCO_3);

3- Transferir a matéria-prima para uma panela ou tacho de aço inoxidável e adicionar 15% de açúcar refinado calculado sobre o volume de leite a ser trabalhado;

4- Concentrar a mistura em tacho aberto a fogo direto com mexedura constante até o "ponto". Esta prática é mais recomendada para pequena quantidade. Para grandes quantidades, a concentração poderá ser realizada em tacho a vapor com agitação mecânica, provido de exaustor a fim de reduzir o tempo de trabalho;

5- Determinar o "ponto" retirando uma porção e gotejar sobre uma pedra de mármore, quando esta esfriar indicará a consistência do doce. Então colocar algumas gotas de doce em um copo contendo água. Quando o doce estiver no ponto, estas gotas irão até o fundo do copo sem se dissolver;

6- Verificado o "ponto", cessar a fonte de aquecimento e continuar a mexedura até o doce atingir a temperatura de 80 °C, quando então será feito o envase, tendo-se o cuidado de encher completamente a embalagem a fim de evitar bolsas de ar. Fechar hermeticamente para impedir a entrada de ar;

7- Fazer a inversão do recipiente por 10 minutuos. A temperatura do produto é suficiente para esterilizar o recipiente prevenindo fermentações;

8- Resfriar em água corrente até atingir 40 °C;

9- Rotular e estocar à temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHERTON, H.V.; NEWLANDER, J.A. **Chemistry and testing of dairy products**. Westport: AVI, 1976. 396p.
- CARVALHO JUNIOR, I.C. **Culturas lácticas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1973. 27p. (UFV. Série Técnica. Boletim, 45).
- COCKRILL, W.R. **The husbandry and health of the domestic buffalo**. Rome: FAO, 1974. 993p.
- DESROSIER, N.W. **Conservación de alimentos**. México: Compañía Editorial. 1964. 468p.
- FERNANDES, A.G.; MARTINS, J.F.P. Fabricação de "requeijão cremoso" a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v.35. n.212. p.7-13, 1980.
- FURTADO, M.M. **Leite de búfala: características e fabricação de queijos**. Juiz de Fora, EPAMIG, 1979. 60p. mimeo.
- FURTADO, M.M. Leite de búfala: estudo da fabricação do queijo azul. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v.35, n.207, p.23-28, 1980a.
- FURTADO, M.M. Composição centesimal do leite de búfala, na zona da mata mineira. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v.35, n.211, p.43-47, 1980b.
- GANGULI, N.C. Tecnologia de la leche de búfala. **Revista Mundial de Zootecnia**. v.30, p.2-10, 1979.
- HARPER, H.A. **Manual de química fisiológica**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1971. 545p.
- HARPER, W.J.; HALL, C.W. **Dairy technology and engineering**. Westport, AVI, 1976. 613p.

- HÜHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do; VIEIRA, L.C. **Iogurte de leite de búfala com sabores de frutas da Amazônia.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 23).
- HÜHN, S.; GUIMARÃES, M.C. de F.; NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; MOREIRA, E.D.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. **Estudo comparativo da composição química do leite de zebuínos e bubalínes.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 36).
- HÜHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do; VIEIRA, L.C. **Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados.** In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1ª, Belém-PA, 1984. **Anais.** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. v.5. p.265-269.
- KEATING, P.F. **Principios tecnicos generales de la fabricacion del queso.** s.l.s.n. 1965. Trabalho apresentado no FAO Curso Regionales de Capacitacion y. Demonstraciones em Industrias Lecheras en Chile, 1965.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; ROSSI JUNIOR, O.D.; MANO FILHO, A.C. Estudo da determinação do ponto crioscópio do leite de búfala. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Testes",** Juiz de Fora, v.38, n.228, p.21-23, 1983.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; ROSSI JUNIOR, O.D.; MANO FILHO, A.C. Influência do teor de proteínas totais na acidez titulável e pH do leite de búfala. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Testes",** Juiz de Fora, v.39, n.231, p.25-28, 1984a.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; ROSSI JUNIOR, O.D.; CAVAGLIANO, C.P.G. Estudo da variação do ponto crioscópio do leite de búfala. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Testes",** Juiz de Fora, v.39, n.234, p.37-39, 1984b.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).

- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. **Importância do búfalo para a pecuária brasileira.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1979. 31p.
- SOUZA, E.A. **Tecnologia da fabricação de queijos.** Juiz de Fora: Ed. da Rev. I. L.C.T., 1960. 116p.
- VIEIRA, S.D.A. & NEVES, B.S. Padronização do teor de gordura e do extrato seco desengordurado do leite de búfala com leite reconstituído. **Revista do Instituto de Laticímios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v.35, n.208, p.27-32, 1980.
- WANDECK, F.A. Aspectos bioquímicos da maturação de queijos. **Revista do Instituto de Laticímios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v.27, n.164, p.1-9, 1972.
- WEBB, B.H.; JOHNSON, A.H.; ALFORD, J.A. **Fundamentals of dairy chemistry**, 2.ed. Westport: AVI, 1974. 929p.



Falangola Editora

Trav. Benjamin Constant, 675

Tels. : 224-8166 - 8012

Belém - Pará