

### Prática e Processo Agroindustrial

On line

## Processamento de queijo caprino probiótico tipo coalho adicionado de *Lactobacillus acidophilus*

Karina Maria Olbrich dos Santos<sup>1</sup>  
Antônio Diogo da Silva Vieira<sup>2</sup>  
Selene Daiha Benevides<sup>3</sup>  
Flávia Carolina Alonso Buriti<sup>4</sup>  
Antônio Sílvio do Egito<sup>5</sup>  
Luís Eduardo Laguna<sup>6</sup>

### Introdução

Nos últimos anos, a produção e a produtividade do rebanho leiteiro caprino têm apresentado um crescimento relevante no Brasil. O leite de cabra vem conquistando mercado em função de seu valor nutricional, como fonte de proteínas de alto valor biológico e baixo potencial alergênico, bem como de minerais e vitaminas. No entanto, o consumo de produtos lácteos caprinos ainda é incipiente no país.

O desenvolvimento de tecnologias para a fabricação de queijos caprinos pode contribuir para a disponibilização de novos produtos que possam ampliar o consumo e alterar esse quadro. Os queijos de cabra são produtos de elevado valor nutricional, particularmente devido ao seu alto teor protéico quando comparado às suas quantidades de energia e lipídeos. A incorporação de culturas probióticas é uma estratégia interessante para incrementar os benefícios à saúde oferecidos por esses produtos, aumentando

seu valor agregado (KALAVROUZIOI et al., 2005).

Os probióticos são microrganismos vivos que, quando consumidos regularmente e em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde (FAO, 2001). Estudos indicam que os queijos são veículos adequados para bactérias probióticas, por apresentarem baixa acidez e uma matriz sólida, que pode proteger essas bactérias, contribuindo para que se mantenham vivas durante a estocagem e a passagem pelo trato gastrointestinal humano (KASIMOĞLU et al., 2004; SONGISEPP et al., 2004). A maioria das bactérias consideradas probióticas pertence a dois gêneros, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, normalmente encontrados no intestino delgado e grosso de pessoas saudáveis, respectivamente.

Para um alimento ser considerado probiótico, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) preconiza que deve conter, no mínimo, entre 10<sup>8</sup> e

<sup>1</sup>Eng. Alimentos, D. Sc. Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral- Groaíras, Km 04, Caixa Postal 145, CEP- 62010-970, Sobral/CE. E mail: karina@cnpc.embrapa.br

<sup>2</sup>Graduando em Tecnologia de Alimentos - IFCE, estagiário da Embrapa Caprinos e Ovinos. E mail: antdiogo\_vieira@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng. Alimentos, D. Sc. Pesquisadora da Embrapa Caprinos. E mail: selene@cnpc.embrapa.br

<sup>4</sup>Nutricionista, D. Sc. Bolsista DCR/CNPq-FUNCAP. Email: flaviaca@cnpc.embrapa.br

<sup>5</sup>Méd. Vet., Farmacêutico, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos. E-mail: egito@cnpc.embrapa.br

<sup>6</sup>Méd. Vet., M. Sc. Pesquisador da Embrapa Caprinos. E mail: laguna@cnpc.embrapa.br

10<sup>9</sup> UFC (unidades formadoras de colônias) de um microrganismo comprovadamente probiótico na porção diária recomendada (ANVISA, 2008). Essa quantidade de microrganismos viáveis deve ser ingerida diariamente para obtenção dos efeitos benéficos. A alegação de benefícios à saúde permitida para produtos probióticos no Brasil, refere-se apenas à contribuição do microrganismo para o equilíbrio da microbiota intestinal, devendo ser destacado no rótulo que o consumo do produto deve estar associado à alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis (ANVISA, 2008).

Para a produção de um queijo probiótico, portanto, deve-se garantir que as bactérias probióticas introduzidas se mantenham viáveis durante o processamento, maturação e armazenamento do queijo. Nesse sentido, a forma e o momento de adição do fermento probiótico e os parâmetros de processamento e estocagem são fatores importantes para a sobrevivência desses microrganismos (SANTOS et al., 2008).

O queijo de coalho é um queijo tipicamente nordestino, de massa semicozida ou cozida, consumido fresco ou maturado. Produzido há mais de 150 anos, em vários estados da Região Nordeste do Brasil, e considerado o produto lácteo mais difundido no Estado do Ceará, é facilmente encontrado em todo o comércio, devido a sua popularidade (BENEVIDES et al., 2000). Tradicionalmente fabricado com leite bovino, o queijo de coalho teve sua tecnologia de processamento adaptada ao leite de cabra por pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos, gerando um produto com sabor diferenciado (EGITO; LAGUNA, 1999).

Com base na tecnologia de fabricação do queijo de coalho de leite de cabra, e utilizando uma cultura comercial de *Lactobacillus acidophilus* reconhecidamente probiótica, foi desenvolvido um processo para a produção agroindustrial de queijo caprino probiótico em pequena escala. A segurança e os efeitos probióticos de diversas cepas de *L. acidophilus* são bastante estudados e amplamente reconhecidos (HOLZAPFEL; SCHILLINGER, 2002).

## Principais etapas do processo de fabricação

As principais etapas de processamento do queijo de coalho caprino adicionado de *L. acidophilus* (Figura 1) são descritas a seguir, pressupondo-se o emprego de condições higiênico-sanitárias adequadas em todo o processo, de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BENEVIDES; EGITO, 2007).

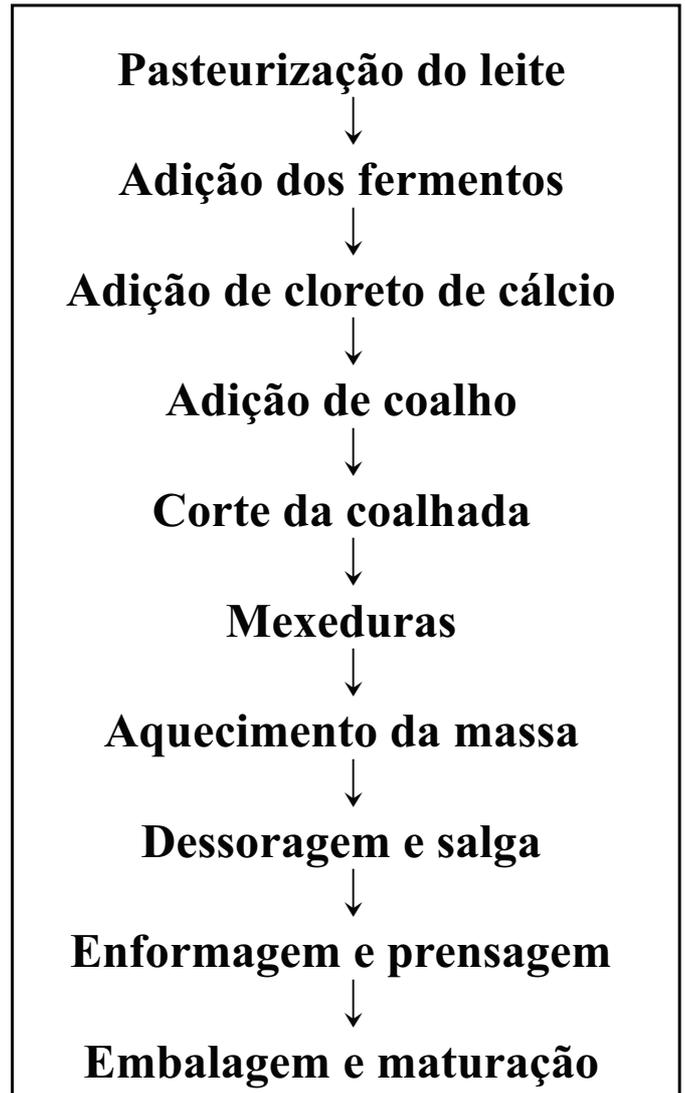


Fig. 1. Fluxograma do processamento de queijo de coalho caprino probiótico.

Os equipamentos e utensílios empregados devem ser de material adequado, como aço inoxidável, e de fácil higienização. Além de garantir que o produto final seja seguro para o consumidor, o atendimento às BPFs é imprescindível para reduzir o risco de contaminação por microrganismos deterioradores e para a manutenção da viabilidade da cultura probiótica durante a maturação e o armazenamento do produto.

### Pasteurização do leite

O leite de cabra utilizado como matéria-prima deve ser proveniente de ordenha higiênica e mantido congelado ou sob refrigeração a 4°C até o momento do processamento. A primeira etapa consiste em submeter o leite à pasteurização lenta (62 a 65°C/30 minutos) e, em seguida, resfriá-lo até 35-37°C.

### Adição dos fermentos

O fermento láctico mesofílico R-704 (Christian Hansen), composto por *Lactococcus lactis* subsp.

*cremoris* e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, é responsável por uma leve acidificação do leite e, em grande parte, pelo aroma e sabor do queijo produzido a partir de leite pasteurizado. Recomenda-se o uso de fermento liofilizado, em pó, que pode ser adicionado diretamente ao leite à temperatura de 35-37°C, na concentração de 0,1g para cada 10 litros de leite.

Em seguida, deve ser adicionado o fermento probiótico de *L. acidophilus* LA-5 (Christian Hansen), também comercializado na forma liofilizada, na concentração de 1g para cada 10 litros de leite. Logo após a adição dos fermentos, é importante agitar o leite até sua completa dissolução.

### Adição de cloreto de cálcio

A adição de cloreto de cálcio tem a finalidade de auxiliar na coagulação do leite, corrigindo a insolubilidade de sais de cálcio decorrentes da pasteurização. Geralmente adiciona-se 1,0 a 2,5g de cloreto de cálcio para cada 10 litros de leite. O produto também pode ser adquirido no mercado, na forma líquida em solução já preparada, devendo nesse caso ser utilizado na quantidade recomendada pelo fabricante. Antes da adição ao leite, o cloreto de cálcio, tanto na forma líquida como em pó, deve ser diluído em água filtrada.

### Adição de coalho

O coalho comercial consiste de uma solução de enzimas capazes de promover a coagulação do leite. Pode ser adquirido em pó ou líquido e ambas as formas devem ser diluídas em água filtrada, de acordo com as recomendações do fabricante. Após a adição do coalho, o leite deve ser agitado lentamente por alguns segundos e deixado em repouso até o momento de coagulação, que deve ocorrer entre 40 e 50 minutos. É importante frisar que o coalho sempre deverá ser o último ingrediente a ser adicionado ao leite antes da coagulação.

### Corte da coalhada

A etapa de corte tem a finalidade de promover a saída do soro, resultando na massa do queijo. O ponto para o corte pode ser identificado no momento em que, ao perfurar a coalhada com uma faca, esta apresentar-se limpa, sem resíduos de leite ou grumos. O corte pode ser realizado com faca ou com liras de aço inoxidável, no sentido vertical e horizontal. É importante que o corte resulte, na medida do possível, em cubos de tamanho uniforme, com arestas em torno de 1,5 cm.

### Mexeduras

As mexeduras são efetuadas com o objetivo de auxiliar a saída do soro dos cubos de massa. A primeira mexedura após o corte da coalhada deve ser

realizada lentamente, para evitar a quebra excessiva dos cubos, que ainda estão frágeis (Figura 2). O tempo de mexedura é de aproximadamente 5 minutos e, em seguida, a massa é deixada em repouso por cerca de três minutos. A segunda mexedura é realizada alternadamente com períodos de repouso, até o momento em que os grãos de massa se depositem facilmente no fundo do tanque, o que ocorre em torno de 5 a 10 minutos.

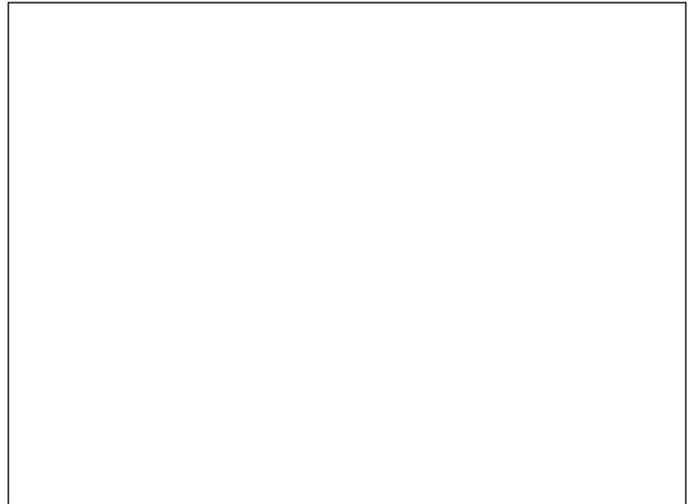


Fig. 2. Aparência dos cubos de massa após o corte, no início da primeira mexedura.

### Aquecimento da massa

O aquecimento da massa tem por objetivo promover a saída de soro dos grãos, resultando em queijos mais firmes e com menor teor de umidade. Para esse aquecimento, cerca de 50% do soro devem ser removidos, aquecidos a 75°C e devolvidos ao recipiente com a massa, de forma a elevar sua temperatura até 50-53°C. Em seguida, realiza-se uma mexedura mais rápida por cerca de 5 minutos e a massa é deixada em descanso por mais 10 minutos, para continuidade do processo de cozimento.

### Dessoragem e salga

A salga do queijo é feita na massa, após a retirada de cerca de 90% do soro. Recomenda-se a adição de 90g de sal para cada 10 litros de leite, diluído em cerca de 1 litro de soro, e filtrado. A solução de sal é adicionada à massa e, após um período de 10 a 15 minutos, a quase totalidade do soro é retirada.

### Enformagem e prensagem

Após a salga e separação do soro (Figura 3), a massa é colocada em formas com dessoradores e pressionada suavemente para que fique distribuída uniformemente nas formas.



Fig. 3. Aparência da massa após retirada do soro para enformagem.

A prensagem dá continuidade à retirada do soro da massa, reduzindo a quantidade de água presente no queijo e, conseqüentemente, contribuindo para sua conservação. Neste processo, a prensagem foi realizada em prensa hidráulica, a 0,5 libra/10 kg de massa, durante um período de 16 horas.

### Embalagem e maturação

Depois da prensagem, os queijos são retirados das formas cuidadosamente, evitando que sejam danificados, e são mantidos sob refrigeração a 4°C para perderem um pouco da umidade superficial. Em seguida, os queijos são embalados a vácuo em sacos de polietileno e estão prontos para consumo como produto fresco ou podem ser maturados a 10°C por até 60 dias.



Fig. 4. Prensagem dos queijos

### Considerações finais

Considerando que a porção de queijo usualmente consumida é de 30g (equivalente a uma fatia), a concentração de bactérias viáveis estipulada pela ANVISA nesse produto equivaleria a  $10^7$  UFC/g. Nessas condições, um queijo contendo a cultura probiótica *L. acidophilus* LA-5 pode ser autorizado a utilizar a declaração de propriedade funcional em sua rotulagem.

### Referências

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: lista das alegações aprovadas. Atualizada em julho / 2008. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm). Acesso em: 20 jun. 2009.

BENEVIDES, S. D.; EGITO, A. S. do. **Orientações sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF) para unidades processadoras de leite de cabra**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2007. 4 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 76).

BENEVIDES, S. D.; TELLES, F. J. S.; GUIMARÃES, A. C. L.; FREITAS, A. N. M. de. Aspectos físico-químicos e microbiológicos de queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado no estado do Ceará. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 139-153, 2000.

EGITO, A. S. do; LAGUNA, L. E. **Fabricação de queijo de coalho com leite de cabra**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 15p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 16).

FAO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria: report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation**, Córdoba, Argentina, 2001. Rome: FAO: World Health Organization, 34p. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/y6398e.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2009.

HOLZAPFEL, W. H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre-and probiotics. **Food Research International**, v.3, n. 5, p.109-116, 2002.

KALAVROUZOTI, I.; HATZIKAMARI, M.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E.; TZANETAKIS, N. Production of hard cheese from caprine milk by the use of two types of probiotic cultures as adjuncts. **International Journal of Dairy Technology**, v. 58, n. 1, p. 0-38, 2005.

KASIMOĞLU, A.; GÖNCÜOĞLU, M.; AKGÜN, S. Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. **International Dairy Journal**, v. 14, p. 1067-1073, 2004.

SANTOS, K. M. O. dos; EGITO, A. S. do; BOMFIM, M. A. D.; BENEVIDES, S. D. **Produção de queijos probióticos para agregação de valor ao leite de cabra.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 19 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 83).

SONGISEPP, E.; KULLISAAR, T.; HÜTT, P.; ELIAS, P.; BRILENE, T.; ZILMER, M.; MIKELSAAR, M. A new probiotic cheese with antioxidative and antimicrobial activity. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 2017-2023, 2004.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro ao trabalho, e aos laboratoristas João Batista Paula Ibiapina, José dos Santos Tabosa e Jorge Silvestre, do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LBCTA) da Embrapa Caprinos e Ovinos pela colaboração na elaboração dos queijos.

### Comunicado Técnico, 119 On line

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
**Endereço:** Estrada Sobral/Groaíras, Km 04 - Caixa Postal 145 - CEP: 62010-970 - Sobral-CE  
**Fone:** (0xx88) 3112-7400  
**Fax:** (0xx88) 3112-7455  
**Home page:** [www.cnpc.embrapa.br](http://www.cnpc.embrapa.br)  
**SAC:** <http://www.cnpc.embrapa.br/sac.htm>

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



1ª edição  
On line (Dezembro/2010)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Marco Aurélio Deolmondes Bomfim  
**Secretário-Executivo:** Alexandre César Silva Marinho  
**Membros:** Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Luciana Cristine Vasques Villela, Antônio César Rocha Cavalcante, Sérgio Cobel da Silva, Adriana Brandão Nascimento Machado, Manoel Everardo Pereira Mendes e Geny Rodrigues Cunha de Queiroz (suplente)

### Expediente

**Supervisão editorial:** Alexandre César Silva Marinho.  
**Revisão de texto:** Carlos José Mendes Vasconcelos.  
**Normalização bibliográfica:** Tânia Maria Chaves Campelo.  
**Editoração eletrônica:** Fábio Fernandes