

## **Tecnologia de Queijo Caprino Cremoso Probiótico: Relato do Processo de Validação Tecnológica**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos***126

## **Tecnologia de Queijo Caprino Cremoso Probiótico: Relato do Processo de Validação Tecnológica**

*Karina Maria Olbrich dos Santos  
André de Souza Dutra  
Rosires Deliza  
Selene Daiha Benevides  
Antônio Silvio do Egito  
Luís Eduardo Laguna*

Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Rio de Janeiro, RJ  
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (21) 3622-9600

Fax: (21) 3622-9713

Home Page: [www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos](http://www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos)

E-mail: [www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**Comitê Local de Publicações e Editoração da Unidade**

Presidente: Virgínia Martins da Matta

Membros: Ana Iraidy Santa Brígida, André Luis do Nascimento Gomes, Celma Rivanda Machado de Araujo, Daniela De Grandi Castro Freitas de Sá, Elizabete Alves de Almeida Soares, Leda Maria Fortes Gottschalk, Renata Torrezan e Rogério Germani

Supervisão editorial: Virgínia Martins da Matta

Revisão de texto: Regina Celi Araujo Lago

Normalização bibliográfica: Celma Rivanda Machado de Araujo

Editoração eletrônica: Andre Luis do Nascimento Gomes

Foto de capa: Ricardo de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2016): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Agroindústria de Alimentos**

---

Tecnologia de queijo caprino cremoso probiótico: relato do processo de validação tecnológica / Karina Maria Olbrich dos Santos... [et al.]. – Rio de Janeiro : Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2016.

24 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN 1516-8247 ; 126).

1. Processamento de queijo. 2. Tecnologia de Alimentos. 3. Probiótico. 4. Alimento funcional. 5. Produtos lácteos caprinos. I. Santos, Karina Maria Olbrich dos. II. Dutra, André. III. Deliza, Rosires. IV. Benevides, Selene Daiha. V. Egito, Antônio Silvio do. VI. Laguna, Luís Eduardo. VII. Série.

CDD 637.35 (23. ed.)

---

© Embrapa 2016

# **Autores**

## **Karina Maria Olbrich dos Santos**

Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência da Nutrição, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

## **André de Souza Dutra**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

## **Rosires Deliza**

Engenheira de Alimentos, Ph.D. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

## **Selene Daiha Benevides**

Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

## **Antônio Silvio do Egito**

Médico Veterinário e Farmacêutico, Ph.D. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

## **Luís Eduardo Laguna**

Médico Veterinário, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

# Apresentação

No Brasil, um número pequeno e crescente de agroindústrias familiares tem desempenhado papel importante na consolidação da cadeia produtiva da caprinocultura leiteira em determinadas regiões, por meio da produção de queijos, iogurtes e outros produtos de alto valor agregado. Tais produtos, especialmente os queijos de cabra, têm ampliado sua participação no crescente mercado de produtos *gourmet* dos grandes centros urbanos brasileiros.

Neste contexto, a Embrapa tem buscado contribuir para a sustentabilidade desses pequenos laticínios por meio do desenvolvimento de tecnologias e produtos inovadores, que possam ampliar o interesse do consumidor brasileiro por produtos lácteos caprinos. Queijos e bebidas lácteas probióticas, à base de leite caprino, estão entre os produtos desenvolvidos nos últimos anos, direcionados ao mercado de alimentos funcionais.

A validação de tecnologias agroindustriais nas condições reais do setor produtivo é um passo fundamental para a inovação tecnológica, ao possibilitar ajustes e adaptações que viabilizam sua apropriação pelo mercado.

O presente trabalho relata os procedimentos adotados para a validação da tecnologia de processamento de queijo cremoso adicionado de bactérias probióticas em um laticínio localizado na serra fluminense, bem como os resultados obtidos. Bem sucedida, a experiência de parceria estabelecida entre a Embrapa Agroindústria de Alimentos e o Capril Rancho Grande, aqui relatada, pode ser usada como modelo para outras ações de validação tecnológica.

*Lourdes Maria Correa Cabral*

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Metodologia</b> .....	10
Levantamento e seleção de laticínios processadores de leite de cabra .....	10
Etapas de processamento do queijo cremoso probiótico .....	11
<i>Obtenção do leite de cabra</i> .....	11
<i>Pasteurização do leite</i> .....	12
<i>Adição dos fermentos e demais ingredientes</i> .....	13
<i>Fermentação</i> .....	13
<i>Dessoragem</i> .....	14
<i>Salga da massa</i> .....	14
<i>Embalagem e armazenamento</i> .....	16
Análises físico-químicas e microbiológicas do queijo .....	16
<i>Amostragem</i> .....	16
<i>Análises físico-químicas e de composição</i> .....	16
<i>Análises microbiológicas</i> .....	17
<i>Análise sensorial</i> .....	17
<b>Resultados</b> .....	18
Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas .....	18
Resultados da análise sensorial .....	21
<b>Considerações Finais</b> .....	22
<b>Referências</b> .....	23

# **Tecnologia de Queijo Caprino Cremoso Probiótico: Relato do Processo de Validação Tecnológica**

---

*Karina Maria Olbrich dos Santos*

*André de Souza Dutra*

*Rosires Deliza*

*Selene Daiha Benevides*

*Antônio Silvio do Egito*

*Luís Eduardo Laguna*

## **Introdução**

A participação da Embrapa no mercado de inovações tecnológicas para a agroindústria pressupõe o desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos de interesse para o setor agroindustrial, em consonância com as demandas do consumidor final. Idealmente, o compartilhamento de responsabilidades entre os que as desenvolvem e os usuários de tecnologias amplia as possibilidades de sucesso no mercado, pressuposto da ideia de inovação tecnológica.

Tecnologias e processos gerados em escala experimental, ou laboratorial, devem passar por uma etapa de ampliação de escala, ou de validação, frente às condições existentes em empresas passíveis de adotá-las. Segundo Dereti (2009), a expressão “validação tecnológica” está relacionada ao reconhecimento de que uma tecnologia está pronta para ser transferida, pois, comprovadamente, atende àquilo a que se propõe. Em outras palavras, validação tecnológica implica na reprodução da tecnologia *in loco*, com as adaptações necessárias, visando conferir ou certificar o seu funcionamento em ambiente compatível com a realidade do setor produtivo.

A validação da tecnologia de fabricação de queijo caprino cremoso probiótico desenvolvida pela Embrapa, entendida como etapa relevante do processo de transferência da tecnologia, fez parte de um projeto coordenado pela Embrapa Agroindústria Tropical em colaboração com a Embrapa Agroindústria de Alimentos e a Embrapa Caprinos e Ovinos. O presente

trabalho pretende relatar os procedimentos e resultados dessa ação de validação em uma unidade de processamento de leite de cabra localizada no estado do Rio de Janeiro.

Produtos lácteos caprinos produzidos artesanalmente ou em pequena escala em localidades próximas aos grandes centros urbanos têm sido comercializados com sucesso entre consumidores que valorizam atributos sensoriais, ligados à gastronomia e à saúde. A adição de bactérias probióticas ao queijo caprino inova e agrega valor ao produto, ampliando seus atributos de saudabilidade e, conseqüentemente, as oportunidades de mercado desse queijo. Os produtos probióticos são considerados alimentos funcionais, pois promovem benefícios à saúde do consumidor além de suprir necessidades nutricionais.

Do ponto de vista tecnológico, o queijo caprino cremoso tipo *Boursin* é classificado como um queijo de coagulação mista, ácida e enzimática. O processamento envolve a fermentação do leite por bactérias lácticas acompanhada da adição de coagulante enzimático (coalho), em baixa concentração. Desta forma, tanto a acidificação promovida pela produção de ácido láctico pelas bactérias como a ação das proteases do coalho contribuem para a coagulação do leite e separação do soro (sinérese). Após a remoção do soro, na etapa de dessoragem, a massa láctea resultante apresenta cor branca, consistência pastosa/cremosa, sabor ligeiramente ácido e aroma caprino suave. Versátil, a massa do queijo *Boursin* pode ser adicionada de sal para acompanhamento de pães e biscoitos, ou combinada com geleias de frutas e consumida como sobremesa.

## Metodologia

### **Levantamento e seleção de laticínios processadores de leite de cabra**

O levantamento dos estabelecimentos agroindustriais processadores de leite de cabra no Rio de Janeiro foi realizado com base nas informações disponíveis no site da Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro, por meio de consulta aos estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Estadual – SIE/RJ.

Foram identificadas cinco empresas beneficiadoras de leite caprino, que foram contatadas quanto à disponibilidade em receber uma visita dos técnicos da Embrapa Agroindústria de Alimentos, para conhecimento da infraestrutura de processamento e dos produtos elaborados pela empresa.

Três laticínios localizados na Região Serrana do Rio de Janeiro foram visitados. A visita técnica incluiu entrevista com os responsáveis pela fabricação de produtos lácteos e avaliação das instalações da unidade de processamento. Ao final, foi feita a proposta de realizar, na unidade agroindustrial de processamento de leite de cabra, um teste de validação da tecnologia do queijo caprino probiótico tipo *Boursin*, desenvolvida pela Embrapa em escala experimental.

Duas das empresas manifestaram interesse no produto e mostraram-se abertas para a realização do teste de validação. Uma delas foi selecionada em função da disponibilidade, condições de infraestrutura, qualificação técnica e aspectos jurídicos. A empresa selecionada classifica-se como uma pequena agroindústria vinculada a um estabelecimento produtor de leite de cabra de base familiar.

## **Etapas de processamento do queijo cremoso probiótico**

O queijo de cabra tipo *Boursin* probiótico foi produzido na unidade de processamento do Capril Rancho Grande segundo o processo tecnológico descrito por Santos et al. (2010).

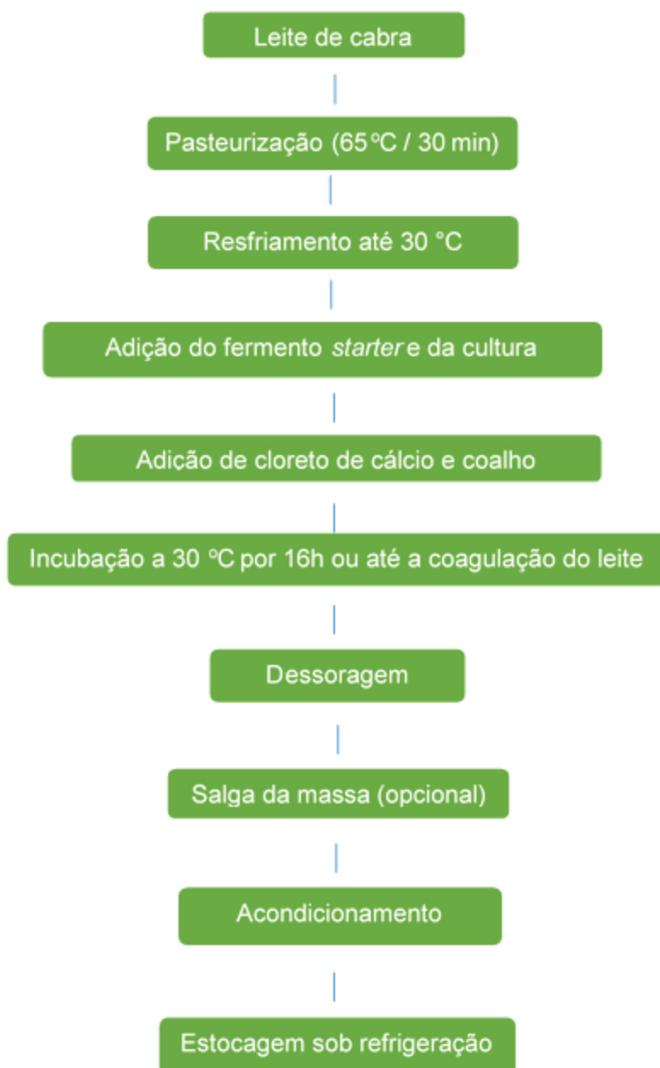
O escalonamento da tecnologia demandou adaptações no processo desenvolvido em escala de laboratório, considerando-se os equipamentos e materiais disponíveis no laticínio. As principais etapas do processamento do queijo probiótico são apresentadas no fluxograma que consta na Figura 1. A seguir, são descritos os procedimentos empregados no teste de validação em unidade agroindustrial e destacadas as diferenças em relação ao processo realizado em escala laboratorial.

### **Obtenção do leite de cabra**

Dois lotes de 100 L de leite de cabra, obtidos em condições higiênico-sanitárias adequadas, foram utilizados no processamento dos queijos, em dias diferentes. Os lotes foram compostos por leite produzido no próprio Capril e por outros caprinocultores da região de Nova Friburgo - RJ.

### **Pasteurização do leite**

O leite de cabra foi submetido à pasteurização lenta, a 65 °C por 30 min, em tanque encamisado (capacidade 200 L) com sistema de agitação e aquecimento indireto por circulação de vapor. Após o período de aquecimento, o leite foi resfriado até 30 °C no próprio tanque, para a adição dos ingredientes.



**Figura 1.** Principais etapas do processo de produção de queijo cremoso probiótico.

### **Adição dos fermentos e demais ingredientes**

Após o ajuste da temperatura do leite a 30 °C, foi adicionado o fermento *starter* termofílico composto por *S. thermophilus* e *Lb. bulgaricus* (YC-X11, Chr. Hansen®), previamente diluído em leite de acordo com as recomendações do fabricante. Esse fermento foi utilizado por ser comumente empregado pelo laticínio na produção de queijo cremoso. Em sequência, foi adicionada a cultura probiótica liofilizada de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12 (Chr. Hansen®) em uma concentração de 0,1 g/L de leite e procedeu-se a agitação do leite para a distribuição homogênea das bactérias lácticas dos fermentos.

Em seguida, foi adicionada solução de cloreto de cálcio (30 mL/100 L de leite) e coalho líquido (1,5 mL/100 L de leite), equivalente a 10% da dose recomendada pelo fabricante, informada na embalagem do produto (Três Coroas, Chr. Hansen). O coalho foi previamente dissolvido em água filtrada (1:1). Também foi adicionado sorbato de potássio, conservante utilizado pelo laticínio para restringir o crescimento de bolores e leveduras no produto. Nova agitação do leite foi realizada para a distribuição uniforme destes ingredientes.

### **Fermentação**

O leite foi mantido em repouso no próprio tanque encamisado para a etapa de fermentação láctica. A temperatura inicial do leite, 30 °C, foi mantida durante o processo pela água quente presente na camisa do tanque, o que resultou em redução gradual da temperatura ao longo do período de incubação, que durou cerca de 17 horas. Em escala de laboratório, a etapa de fermentação havia sido conduzida em estufa com temperatura controlada, mantida em 30 °C durante todo o período.

O ponto final do processo foi definido pela coagulação completa do leite e início da sinérese, que pode ser observada visualmente pela presença de soro na superfície da coalhada (Figura 2).



**Figura 2.** Ponto final da fermentação: coagulação completa do leite e início da sinérese.

### ***Dessoragem***

A coalhada formada foi transferida para dessoradores de queijo posicionados em um suporte de alumínio sobre mesa de aço inoxidável (Figura 3), comumente utilizado no laticínio. A dessoragem foi realizada à temperatura ambiente (16 °C, em média) com viradas eventuais da massa de queijo nos dessoradores, por 48 horas, até a obtenção da consistência desejada (Figura 4).

Os procedimentos utilizados na etapa de dessoragem no teste de validação diferiram do processo tecnológico experimental, no qual foram utilizados sacos de tecido previamente autoclavados e a dessoragem foi realizada sob refrigeração (10 °C), com duração entre 18 e 24 horas.

### ***Salga da massa***

Após a etapa de dessoragem, a massa de queijo foi adicionada de 0,9% de sal, calculado com base no volume inicial de leite utilizado no processamento (100 L, no caso), utilizando-se mistura manual para distribuição uniforme do sal.

Opcionalmente, o queijo cremoso pode ser comercializado sem a adição de sal, para consumo como acompanhamento de doces e sobremesas ou ainda pode ter a adição de geleia de frutas.

Foto: André de Souza Dutra



**Figura 3.** Uso de dessoradores para queijo na etapa de dessoragem da coalhada.

Foto: André de Souza Dutra



**Figura 4.** Aspecto da massa de queijo ao final da etapa de dessoragem.

## **Embalagem e armazenamento**

O queijo cremoso probiótico foi acondicionado em embalagens plásticas (potes) de, aproximadamente, 100 g. O produto embalado foi armazenado sob refrigeração em câmara fria ( $6 \pm 2$  °C) por até 90 dias.

## **Análises físico-químicas e microbiológicas do queijo cremoso**

Uma série de análises laboratoriais foi realizada na Embrapa Agroindústria de Alimentos para a caracterização dos queijos, avaliação de sua inocuidade e adequação à legislação vigente (AGÊNCIA..., 2001 e 2008). Este tipo de queijo é classificado como um queijo fresco de umidade muito alta.

## **Amostragem**

Foram coletadas amostras do queijo cremoso para as análises físico-químicas e microbiológicas, ao longo da armazenagem, para ser estimada a vida útil do produto estocado sob refrigeração (por 90 dias). As amostras foram analisadas quanto à composição centesimal e foram monitorados o pH, a acidez titulável e a viabilidade da bactéria probiótica *B. lactis* Bb-12 durante o período de estocagem. A qualidade microbiológica do queijo foi avaliada aos 3, 60 e 90 dias de estocagem com base na contagem de coliformes termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e bolores e leveduras.

## **Análises físico-químicas e de composição**

O pH e a acidez titulável dos queijos foram monitorados segundo os métodos da (ASSOCIATION..., 2011). A composição centesimal foi determinada no período inicial de armazenamento do produto, três dias após o processamento. Os teores de umidade e de cinzas foram determinados por métodos gravimétricos (ASSOCIATION..., 2011), o teor de umidade, em estufa a vácuo, a 70 °C e o teor de cinzas a 550 °C, ambos até peso constante. O teor de proteínas foi calculado a partir do teor de nitrogênio obtido pelo método de Kjeldahl, o teor de gordura foi obtido a partir de hidrólise ácida (ASSOCIATION..., 2011) e o de carboidratos foi calculado por diferença. O teor de lactose dos queijos foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), segundo Macrae (1998).

As análises de pH e acidez foram realizadas no Laboratório da Planta Piloto I da Embrapa Agroindústria de Alimentos, a composição centesimal foi determinada no Laboratório de Físico-Química e o teor de lactose dos queijos foi determinado no Laboratório de Cromatografia Líquida da mesma Unidade da Embrapa.

### **Análises microbiológicas**

A população viável da cepa probiótica *B. lactis* Bb-12 foi monitorada, quinzenalmente, até o final da vida útil estimada dos queijos (90 dias), por contagem em MRS - LP e incubação a 37 °C em anaerobiose, segundo método preconizado por Downes; Ito (2001).

Para avaliação da inocuidade do queijo produzido no laticínio, foram realizadas as contagens de coliformes termotolerantes a 45 °C, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus* coagulase positiva, preconizadas pela (AGÊNCIA..., 2001) para queijos de alta umidade. As contagens foram realizadas no início (3° dia do processamento) e ao final do armazenamento.

As análises microbiológicas dos queijos foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

### **Análise sensorial**

A aceitação sensorial do queijo probiótico foi avaliada entre consumidores de queijo recrutados com base no interesse em participar da pesquisa, em supermercado localizado na cidade do Rio de Janeiro - RJ. O teste foi realizado entre 10h e 16h nas dependências do Hortifruti da Barra da Tijuca, estabelecimento frequentado por consumidores de poder aquisitivo de médio-alto a alto, considerados, portanto, potenciais compradores do produto (Figura 4). Dados socioeconômicos e sobre o consumo de queijo de cabra também foram coletados.

No teste, foram avaliadas três amostras de queijo, para fins de comparação: duas amostras de queijo de cabra tipo *Boursin* produzidas no laticínio do Capril Rancho Grande, sendo uma do queijo cremoso probiótico e outra de queijo cremoso convencional, e uma amostra de queijo cremoso de leite de vaca de marca comercial facilmente encontrada em supermercados. Os queijos foram servidos aos consumidores sobre torradas, codificados com números de três dígitos e acompanhados de água mineral, à temperatura

ambiente, para lavar a boca entre uma amostra e outra. As amostras foram apresentadas monadicamente, uma de cada vez, e a ordem de apresentação foi alternada de forma a minimizar sua possível influência na análise. Para a avaliação, utilizou-se a Escala Hedônica de nove pontos variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente” (STONE; SIDEL, 2004).

Os dados da aceitação foram analisados estatisticamente utilizando-se a análise de variância e o teste de Tukey (HSD) para determinar diferença entre as médias, considerando  $p < 0,05$  e foi utilizada a análise de cluster para relacionar os segmentos de consumidores com aceitação similar.

Foto: José Carlos Sá Ferreira - Ilustração: André Gomes



**Figura 5.** Teste de aceitação sensorial do queijo caprino cremoso em supermercado do Rio de Janeiro - RJ

## Resultados

### Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição centesimal e teor de lactose do queijo cremoso. De acordo com a composição, o produto foi classificado como um queijo de umidade muito alta (BRASIL, 1996).

**Tabela 1.** Composição centesimal e teor de lactose do queijo caprino cremoso probiótico

Constituinte (g/100g)	Queijo caprino cremoso probiótico
Gordura	19,1
Cinzas	1,2
Proteína	13,8
Umidade	60,3
Lactose	1,1

Médias das análises realizadas em duplicata.

A Tabela 2 apresenta os valores de pH e acidez titulável dos queijos ao longo da estocagem refrigerada. Observou-se a tendência de redução gradual do pH do queijo probiótico e, como esperado, um aumento da acidez titulável.

O monitoramento do pH e da acidez titulável, durante a estocagem dos queijos, é importante em função das implicações para a qualidade sensorial do produto e pela influência que o pH exerce sobre a viabilidade dos produtos probióticos. De modo geral, uma acidez elevada e/ou baixos valores de pH não são apreciados pelos consumidores brasileiros e podem reduzir a aceitabilidade sensorial dos queijos. A acidez elevada também pode comprometer a sobrevivência das bactérias probióticas adicionadas.

**Tabela 2.** Valores de pH e acidez titulável do queijo caprino cremoso probiótico durante estocagem refrigerada (7 °C)

Tempo de estocagem (dias)	pH	Acidez titulável (% ácido láctico)
3	4,45 ± 0,01	0,51 ± 0,00
10	4,32 ± 0,01	0,61 ± 0,00
30	4,29 ± 0,01	0,62 ± 0,01
45	4,33 ± 0,01	0,63 ± 0,03
60	4,17 ± 0,01	0,68 ± 0,03
90	4,07 ± 0,01	0,67 ± 0,03

Análises realizadas em triplicata.

A legislação brasileira preconiza que, para ser considerado um alimento probiótico, o produto deve conter concentrações de células viáveis dos microrganismos probióticos acima de  $10^8$  UFC (Unidades Formadoras de Colônia) na porção usual de consumo (AGÊNCIA..., 2008). A concentração elevada de microrganismos probióticos viáveis deve ser mantida até o final da validade do produto. No caso dos queijos, a porção estabelecida na legislação vigente é de 30 g (AGÊNCIA..., 2003).

Com base nos resultados das análises microbiológicas, verificou-se que a população viável de *B. lactis* BB-12 nos queijos manteve-se igual ou acima de  $3,7 \times 10^6$  UFC/g até 60 dias de estocagem refrigerada. Durante esse período, portanto, uma porção de 30 g do queijo cremoso caprino fornece a quantidade de probióticos preconizada pela legislação brasileira para alimentos probióticos.

De modo geral, os queijos são considerados bons veículos para a administração de bactérias probióticas. Os teores de gordura e de proteína dos queijos, bem como o baixo potencial de óxido-redução, são favoráveis para manutenção da viabilidade de microrganismos probióticos. No caso dos queijos obtidos por coagulação láctica, ou mista, um pH abaixo de 4,5 é considerado um fator de risco para a sobrevivência de probióticos, embora isso não tenha sido observado.

A presença de contaminantes microbianos nos queijos também foi investigada, verificando-se que a qualidade microbiológica do produto manteve-se de acordo com os padrões preconizados pela legislação brasileira para queijos de umidade muito alta contendo bactérias lácticas viáveis em abundância (AGÊNCIA..., 2001). A contagem de coliformes termotolerantes ficou abaixo de 3 UFC/g no 3° dia de estocagem do produto, não tendo sido detectada sua presença aos 60 e 90 dias subsequentes. Comportamento semelhante foi observado no caso da população de estafilococos coagulase positiva: após contagem inferior a 10 UFC/g no 3° dia de estocagem, não foi detectada a presença desse micro-organismo no queijo aos 60 e aos 90 dias. Foi confirmada a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de queijo aos 60 dias de estocagem.

## Resultados da análise sensorial

No total, 100 consumidores avaliaram os queijos, sendo 71 mulheres e 29 homens, com idade entre 18 e 65 anos. A média e o erro padrão da aceitação das amostras de queijo são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Média e erro padrão da aceitação sensorial\* de queijos cremosos.

	Queijo caprino tipo <i>Boursin</i> convencional	Queijo caprino tipo <i>Boursin</i> probiótico	Queijo cremoso de vaca
Aceitação (n=100)	5,5 ± 0,19 <sup>b</sup>	5,9 ± 0,19 <sup>b</sup>	7,3 ± 0,19 <sup>a</sup>

Letras iguais indicam diferença não significativa entre as amostras pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\* Avaliada em escala hedônica de nove pontos, variando de 1 = desgostei extremamente a 9 = gostei extremamente.

Os queijos de cabra, probiótico e convencional, não diferiram em relação ao quanto foram apreciados pelos participantes do estudo, tendo alcançado médias entre “não gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente” na escala hedônica utilizada. Por outro lado, a amostra comercial de queijo cremoso de leite de vaca foi bastante apreciada tendo alcançado média entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, sugerindo que alcançou bom desempenho entre os consumidores.

Entretanto, quando as notas dos consumidores foram segmentadas com base na similaridade de suas respostas em relação à aceitação dos queijos, três grupos distintos de consumidores foram identificados, designados como segmentos 1, 2 e 3. Médias mais elevadas podem ser observadas para determinados segmentos, as quais são mostradas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Média e erro padrão da aceitação\* dos segmentos de consumidor para os queijos avaliados.

Produto / segmento de consumidor	Segmento 1 (n= 36)	Segmento 2 (n=37)	Segmento 3 (n=25)
Queijo caprino tipo <i>Boursin</i> convencional	4,5 <sup>c</sup> ± 0,34	7,5 <sup>a</sup> ± 0,34	4,2 <sup>c</sup> ± 0,37
Queijo caprino tipo <i>Boursin</i> probiótico	6,7 <sup>b</sup> ± 0,34	7,2 <sup>ab</sup> ± 0,34	3,1 <sup>d</sup> ± 0,37
Queijo cremoso de vaca	7,5 <sup>a</sup> ± 0,34	7,7 <sup>a</sup> ± 0,34	6,5 <sup>b</sup> ± 0,37

Letras iguais indicam diferença não significativa entre as amostras ( $p > 0,05$ ).

\* Avaliada em escala hedônica de nove pontos, variando de 1: desgostei extremamente a 9: gostei extremamente.

Observa-se que o segmento 2 de consumidores (n=37, o maior dos segmentos) gostou de todas as amostras avaliadas, incluindo as de queijo de cabra probiótico e comercial (médias 7,2 e 7,5, respectivamente). Os indivíduos do segmento 1 (n=36) diferenciaram os produtos quanto à aceitação e demonstraram gostar mais do queijo de leite de vaca, seguido do de cabra probiótico e por último o comercial (médias 7,5; 6,7 e 4,5, respectivamente). Ressalta-se que tais indivíduos gostaram mais do queijo de cabra probiótico do que do comercial. Por outro lado, os consumidores do segmento 3 (n=25, o menor segmento) não apreciou nenhum dos queijos de cabra, preferindo o queijo cremoso comercial, fabricado com leite de vaca. Considerando-se os indivíduos dos segmentos 1 e 2, os quais perfazem a maioria dos participantes do estudo (n=73), é possível concluir que o queijo de cabra tipo *Boursin* probiótico obteve um desempenho adequado quanto à aceitação.

## Considerações Finais

Em conjunto, os resultados analíticos do teste de validação demonstram que a tecnologia do queijo cremoso probiótico desenvolvida em escala de laboratório comportou as adaptações realizadas para produção em escala ampliada e ambiente agroindustrial. O queijo caprino probiótico tipo *Boursin* produzido no laticínio localizado em Nova Friburgo, RJ, apresentou características semelhantes ao produto obtido em escala laboratorial. A viabilidade do probiótico *Bifidobacterium lactis* Bb-12 foi mantida nos níveis preconizados para produtos probióticos e a aceitação do queijo entre potenciais consumidores foi alta.

O queijo caprino cremoso probiótico é um produto promissor para inserção no mercado de alimentos funcionais, pois reúne os atributos nutricionais do leite de cabra e os benefícios à saúde atribuídos aos produtos fermentados e probióticos. A relativa simplicidade da tecnologia de processamento do queijo caprino probiótico favorece sua adoção por pequenas agroindústrias processadoras de produtos lácteos caprinos, garantidas as condições higiênico-sanitárias preconizadas pelas Boas Práticas de Fabricação.

Além de verificar a reprodutibilidade da tecnologia, o processo de validação tecnológica, possibilitou o contato com produtores de leite de cabra que, verticalizando suas atividades, realizam o processamento de produtos lácteos caprinos com base em pequenas unidades agroindustriais. Nesse contato foi possível constatar a demanda por tecnologias que agreguem valor e viabilizem a diversificação da oferta de produtos lácteos caprinos, bem como avançar na direção da transferência de tecnologias desenvolvidas pela Embrapa.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Alimentos com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**, 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: 2 nov. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1, n. 251, p. 28.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th. ed. 4th rev. 2011. Washington, DC: AOAC, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, n. 48, p. 22-31.

DERETI, R.M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 29-40, jan./jun. 2009. Editor UFPR.

DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4rd. ed. Washington: APHA, 2001. 676 p.

MACRAE, R: **HPLC in Food Analysis**. 2nd ed. London: Academic Press, 1998, 502 p. (Food Science and Technology. A Series of Monographs). p. 77.

SANTOS, K. M. O. dos; EGITO, A. S. do, BURITI, F.C.A.; VIEIRA, A.D.S. Agregação de valor ao leite de cabra através da elaboração de queijo cremoso potencialmente probiótico. In: XIMENES, L.F.; MARTINS, G. A.; MORAIS, O. R. de; COSTA, L. S. de A.; NASCIMENTO, J. L. S. do (Coord.). **Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. Cap. 18. p. 439-458. (Série BNB. Ciência e Tecnologia, 5).

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3rd. ed. Academic Press: New York, 2004. 377 p.



---

*Agroindústria de Alimentos*

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13417