

**Validação e Transferência da
Tecnologia do Queijo Coalho Caprino
Incorporado com Óleo de Pequi**



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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 135

Validação e Transferência da Tecnologia do Queijo Coalho Caprino Incorporado com Óleo de Pequi

Selene Daiha Benevides

Antônio Silvio do Egito

Luis Eduardo Laguna

Karina Maria Olbrich dos Santos

Viviane de Souza

Deborah dos Santos Garruti

Rosires Deliza

Ídila Maria da Silva Araújo

Embrapa Agroindústria Tropical

Fortaleza, CE

2017

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto Lopes Serrano,
Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia
Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cassia Costa Cid*

Fotos da capa: *Selene Daiha Benevides*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

On-line (2017)

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 Tropical

Validação e transferência da tecnologia do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi / Selene Daiha Benevides... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

27 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 135).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Produtos lácteos. 2. Queijo coalho. 3. Leite de cabra. 4. Transferência de tecnologia. I. Benevides, Selene Daiha. II. Egito, Antônio Silvio do. III. Laguna, Luis Eduardo. IV. Santos, Karina Maria Olbrich dos. V. Souza, Viviane de. VI. Garruti, Deborah dos Santos. VII. Deliza, Rosires. VIII. Araújo, Ídila Maria da Silva. IX. Série.

CDD 637.356

© Embrapa 2017

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	19
Conclusão	25
Agradecimentos	25
Referências	26

Validação e Transferência da Tecnologia do Queijo Coalho Caprino Incorporado com Óleo de Pequi

Selene Daiha Benevides¹

Antônio Silvío do Egito²

Luis Eduardo Laguna³

Karina Maria Olbrich dos Santos⁴

Viviane de Souza⁵

Deborah dos Santos Garruti⁶

Rosires Deliza⁷

Ídila Maria da Silva Araújo⁸

Resumo

A Embrapa possui a missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura e pecuária. As tecnologias de produtos, processos e serviços desenvolvidas na empresa devem ser transferidas à sociedade, e a etapa de validação identifica se essas tecnologias desenvolvidas em escala laboratorial estão aptas a serem transferidas. Para isso, um conjunto de conhecimentos técnicos serão testados e validados para a verificação da utilidade ou não da tecnologia para a sociedade. A

¹ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, selene.benevides@embrapa.br

² Médico-veterinário e Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, antoniosilvio.egito@embrapa.br

³ Médico-veterinário, M.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, luis.laguna@embrapa.br

⁴ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciência da Nutrição, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, karina.dos-santos@embrapa.br

⁵ Médica-veterinária, D.Sc. em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, viviane.souza@embrapa.br

⁶ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, deborah.garruti@embrapa.br

⁷ Engenheira de alimentos, Ph.D. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, rosires.deliza@embrapa.br

⁸ Bióloga, D.Sc. em Ciência Biológicas, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, idila.araujo@embrapa.br

Embrapa desenvolveu a tecnologia do queijo coalho caprino adicionado de óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Witth) em escala laboratorial e para ser transferida aos produtores interessados em adotá-la. A tecnologia foi validada em uma cooperativa no Estado da Paraíba. Essa é uma variação do queijo coalho caprino tradicional acrescentado do óleo de pequi obtido no Cariri cearense visando oferecer um produto com sabor característico, que lhe confere propriedades sensoriais desejáveis, além de agregar valores nutricionais por ser rico em vitaminas e minerais. No presente trabalho, foram descritas as etapas de processamento do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi, realizada em uma agroindústria de queijos na Paraíba, visando a transferência dessa tecnologia aos produtores de queijos caprinos interessados em diversificar o seu portfólio de produtos, além de atender a uma demanda da sociedade por novos produtos. As diferenças observadas entre a escala laboratorial na Embrapa e na agroindústria não comprometem a qualidade do produto final, sendo possível aos produtores de queijos caprinos produzir essa nova variedade de queijo coalho caprino.

Termos para indexação: produtos lácteos, queijo de cabra, óleo, tecnologia.

Validation and Transfer of Technology of Goat Coalho Cheese Incorporated with Pequi Oil

Abstract

*Embrapa has the mission of enabling search solutions, development and innovation for sustainable agriculture and livestock. The product technologies, processes and services developed in the company should be transferred to society and the validation step identifies whether these technologies developed in laboratory scale can be transferred. For this, a set of technical knowledge will be tested and validated to verify the usefulness or not of technology to society. Embrapa developed the goat coalho cheese technology added pequi oil (*Caryocar coriaceum* Witt) in laboratory scale and to be transferred to producers interested in adopting it, has been validated in a cooperative in the state of Paraíba. This is a variation of traditional goat coalho cheese added pequi oil obtained in Cariri, Ceará in order to offer a product with a distinctive flavor, which gives it desirable sensory properties, as well as adding nutritional value to be rich in vitamins and minerals. In this study, we described the processing steps on a cheese agroindustry, the goat coalho cheese added with pequi oil aimed at the transfer of technology to producers of goat milk cheese interested in diversifying its products, and meet a company's demand for new products. The differences between the two scales of production do not compromise the quality of the final product, it is possible to producers of goat cheese, produce this new variety of goat coalho cheese.*

Index terms: dairy products, goat cheese, oil, technology.

Introdução

A sociedade brasileira demanda da Embrapa soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura e pecuária. Por sua vez, a Embrapa provê novos conhecimentos em forma de produtos, processos e serviços para o setor agropecuário, antecipando e enfrentando os desafios do futuro. Porém, para que as tecnologias geradas sejam transferidas à sociedade, elas devem ser validadas. A etapa de validação das tecnologias identificará se estão aptas a serem transferidas aos produtores, se precisam de adequações ou adaptações.

Segundo Dereti (2009), uma tecnologia pode ser considerada transferida quando, mesmo incorporada, possa ser modificada e adaptada de acordo com a necessidade, ou mesmo quando surja uma nova demanda de pesquisa impulsionando a sucessão tecnológica.

A Embrapa coordena um projeto de transferência de tecnologia de queijos caprinos, entre elas, a do queijo coalho incorporado de óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Witth), desenvolvido em parceria com as Unidades da Embrapa Caprinos e Ovinos e Agroindústria de Alimentos, além de outras instituições de pesquisa e ensino. O projeto visa à validação para a transferência das tecnologias aos produtores interessados em diversificar o seu portfólio de produtos com consequente aumento do consumo, além de atender à demanda da sociedade por novos produtos lácteos caprinos.

A tecnologia do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi (BENEVIDES et al., 2009) é uma variedade do queijo coalho caprino, tradicionalmente produzido e consumido na região Nordeste, mas também consumido em outras regiões do País. Possui grande importância na economia das regiões produtoras de leite de cabra, especialmente entre os pequenos produtores, os quais não têm fácil acesso a instalações industriais para processamento de leite (OLIVEIRA et al., 2012, QUEIROGA et al., 2013; SILVA et al., 2012).

O óleo de pequi é extraído do fruto do pequizeiro, uma espécie

arbórea nativa do Nordeste brasileiro encontrada em áreas de Cerrado e cerradão como na Chapada do Araripe, nos estados do Ceará e Pernambuco. O fruto é constituído de uma polpa rica em vitaminas E e B, e tanto a polpa como a amêndoa são utilizadas para extração do óleo. O fruto tem grande valor econômico, sendo uma das principais fontes de alimentação e renda para as comunidades locais. A Chapada do Araripe, em virtude de suas características geográficas com clima mais úmido e chuvoso em relação a outras áreas do Nordeste, apresenta-se como uma região favorável para a produção do pequi (SOUSA JÚNIOR, 2012).

O óleo de sabor acentuado, muito valorizado em alguns estados das regiões Nordeste e Sudeste, ao ser adicionado ao queijo coalho, acrescenta, além do sabor e aroma característicos do fruto, cor atraente e importantes nutrientes, tornando-o um alimento mais saudável.

No presente trabalho, foram descritas as etapas de validação da tecnologia desenvolvida pela Embrapa, do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi, realizadas em uma agroindústria de queijos em Monteiro, na Paraíba, a Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro Ltda. (Capribom), com objetivo de avaliar se a referida tecnologia está apta a ser adotada pelos produtores de queijos caprinos.

Material e Métodos

A seleção das agroindústrias para a validação da tecnologia do queijo coalho incorporado de óleo de pequi aconteceu em três etapas: a) levantamento das agroindústrias produtoras de queijos caprinos nos dois estados da região Nordeste participantes do projeto, Ceará e Paraíba; b) contato com as agroindústrias visando a pré-seleção de pelo menos duas unidades em cada estado; c) validação da tecnologia nas agroindústrias selecionadas.

Levantamento das agroindústrias produtoras de queijos caprinos nos estados do Ceará e Paraíba

A Embrapa Caprinos e Ovinos fez um levantamento por meio de instituições de pesquisa, extensão rural, comunidade e cooperativas

produtoras de queijos caprinos nos estados do Ceará e Paraíba, estados participantes do projeto. Duas principais condições para participar do projeto foram definidas: possuir selo de inspeção federal (SIF), estadual (SIE) ou municipal (SIM) para que fosse assegurado que o estabelecimento produtor era inspecionado por órgãos competentes. A segunda condição foi a situação jurídica da empresa junto aos órgãos fiscalizadores competentes. Outros critérios como o interesse na adoção das tecnologias, condições de infraestrutura, pessoal técnico qualificado e produção e qualidade do leite também foram levados em consideração no momento da seleção das agroindústrias para a etapa de validação das tecnologias.

Contato com as agroindústrias pré-selecionadas visando à seleção das agroindústrias em cada estado

O contato das empresas via telefone e correio eletrônico foi realizado visando conhecer o interesse da agroindústria em adotar a tecnologia. Das agroindústrias do Ceará, somente uma possuía o selo de inspeção estadual (SIE). Na Paraíba, duas agroindústrias possuíam o selo de inspeção, uma federal (SIF) e a outra estadual (SIE). Após conhecer a situação jurídica das agroindústrias, necessário para efeito da formalização da parceria técnica junto à Embrapa, as duas agroindústrias da Paraíba apresentaram-se juridicamente atualizadas e interessadas em firmar a parceria.

Uma equipe multidisciplinar do projeto, incluindo pesquisadores e queijeiro da Embrapa Caprinos e Ovinos, além de parceiros representantes das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e Estadual de Pesquisa Agropecuária (Emepa) da Paraíba visitaram as duas agroindústrias na Paraíba.

A Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro Ltda. (Capribom), localizada no Município de Monteiro, na Paraíba, foi a agroindústria selecionada para etapa da validação, entre outros motivos, por possuir o SIE, planta de processamento de queijos e colaboradores com experiência na produção de queijos, o que facilitaria a adoção da tecnologia de interesse.

A equipe do projeto permaneceu na Cooperativa por 10 dias, executando as atividades relacionadas ao planejamento de produção, adaptação de equipamentos e o processo de produção do queijo conforme metodologia desenvolvida pela Embrapa.

Produção do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi

As etapas do processo de elaboração do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi foram realizadas em uma agroindústria de queijos conforme recomendações de Benevides et al. (2009) (Figura 1). Adequações e adaptações foram realizadas quando necessário, dentro da realidade da agroindústria.

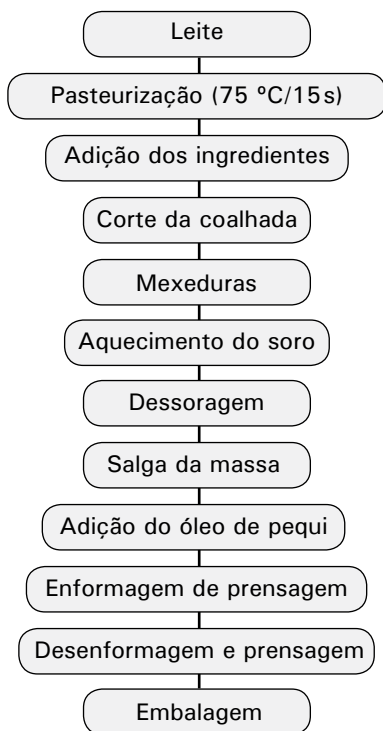


Figura 1. Etapas do processo de produção do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi.

Etapas do processo de fabricação

Leite

O queijo coalho caprino com óleo de pequi foi produzido com 100 litros de leite de cabra, fornecidos por produtores da cooperativa que seguem as boas práticas agropecuárias para obtenção de leite de boa qualidade.

Pasteurização

A pasteurização rápida (75 °C/15 segundos) foi realizada em tanque para fabricação de queijo com capacidade para 1.000 L de leite (Figura 2). Em seguida, o leite foi resfriado até 35 °C, temperatura adequada para a adição dos ingredientes (fermento láctico, cloreto de cálcio e coalho).



Foto: Selene Benevides

Figura 2. Tanque com capacidade para 1.000 L.

Adição dos ingredientes (fermento láctico, cloreto de cálcio e coalho)

Os ingredientes foram adicionados aos 100 L de leite (Figura 3) conforme ordem a seguir, com homogeneização lenta após cada adição. Primeiramente, 1,5% de fermento láctico selecionado de *Streptococcus cremoris*, em seguida, 40 mL de uma solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) diluída em 50 mL de água filtrada e, por último, 80 mL de coalho líquido bovino diluído em 80 mL água filtrada (1:1), conforme recomendação do fabricante. O leite permaneceu em repouso por cerca 40 a 50 minutos até a sua coagulação.

Figura 3. Adição do fermento láctico, cloreto de cálcio e coalho.



Foto: Selene Benevides

Corte da coalhada

A coalhada foi cortada após a identificação do ponto de corte, ao perfurar a massa coagulada com uma pá em aço inoxidável (Figura 4), que saiu sem resíduos aparentes de leite. O corte foi realizado primeiramente com as liras automáticas em velocidade de 35 rpm, em seguida, utilizou-se uma pá em aço inoxidável para obter cubos de aproximadamente 1,5 cm.



Figura 4. Ponto de corte da coalhada.

Foto: Selene Benevides

Mexeduras

A primeira mexedura foi realizada durante 5 minutos, mexendo-se a coalhada lentamente com uma pá em aço inoxidável (Figura 5), evitando-se quebrar demasiadamente os cubos. Em seguida, deixou-se em repouso por 3 minutos.

A segunda mexedura foi realizada com movimentos mais suaves, por igual período de tempo (5 minutos), até que os grãos se depositassem facilmente no fundo do tanque.



Foto: Selene Benevides

Figura 5. Mexeduras da massa coagulada.

Aquecimento da massa e do soro

A massa com o soro foi aquecida até 51 °C sob agitação lenta (60 rpm) para não quebrar demasiadamente os grãos, pois eles ainda expulsam parte do soro ao se aglomerarem na forma. Em seguida, a massa e o soro foram dispensados em um tanque com capacidade para 500 L, para facilitar o manuseio (Figura 6).

Figura 6. Massa com soro sendo transportados para tanque de 500 L.



Foto: Selene Benevides

Dessoragem

Retirou-se cerca de 90% do soro e realizou-se uma mexedura mais rápida para evitar o aglomerado dos grãos.

Salga da massa

Adicionou-se 0,9% (900 g) de sal de cozinha com relação ao volume de leite inicial. O sal utilizado deve ser de boa qualidade diluído em pequena quantidade de soro. Em seguida, filtrado e despejado na massa (Figura 7) uniformemente de forma que permaneça em contato com a massa por cerca de 10 minutos.



Foto: Selene Benevides

Figura 7. Salga da massa.

Adição do óleo de pequi

O óleo de pequi foi adquirido de produtores da Serra do Araripe, no Ceará. Ao chegar na Embrapa Caprinos e Ovinos, foi analisado quanto aos índices de acidez, refração, saponificação, iodo e peróxido (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), visando conhecer a qualidade antes de adicioná-lo à massa, na proporção de 15% com relação à quantidade de massa. Em seguida, homogeneizou-se a massa para que o óleo incorporasse ao máximo à massa (Figura 8).



Foto: Selene Benevides

Figura 8. Incorporação do óleo de pequi à massa.

Enformagem e prensagem

A massa com óleo foi depositada em formas com dessoradores com capacidade para 250 g, e aplicou-se suave pressão com as mãos para que ficasse bem distribuída na forma (Figura 9A). Em seguida, a forma foi levada à prensa com pesos em aço inoxidável totalizando aproximadamente 300 Kg ($0,6 \text{ Kgf/cm}^2$) (Figura 9B), permanecendo por 16 horas. Foi realizada uma viragem para correção de algum defeito de prensagem e para que os queijos fossem mais uniformes. As formas voltaram para a prensa por mais 40 minutos sob a mesma pressão.

Como essa variedade de queijo possui liberação de soro com óleo de pequi, é aconselhável colocar uma bandeja sob a prensa ou próximo ao local onde o soro escoa, para apará-lo e não permitir que ele se espalhe pela área de produção.

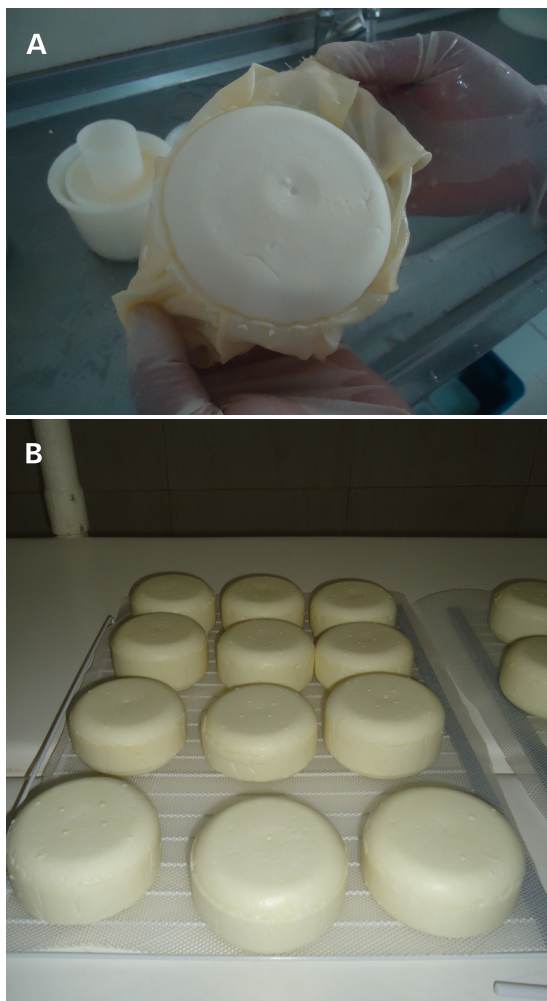


Fotos: Selene Benevides

Figura 9. Enformagem (A) e prensagem (B).

Desenformagem e secagem

Os queijos foram retirados das fôrmas cuidadosamente (Figura 10a) para não serem danificados e dispostos sob telas de nylon em prateleiras de fibra na sala de secagem de queijos (Figura 10b), permanecendo durante 2 a 3 dias por aproximadamente 20 °C e 80% de umidade do ar. Esse período permite a redução da umidade dos queijos e realce das características de odor, sabor, cor e consistência.



Fotos: Selene Benevides

Figura 10. Desenformagem (A) e sala de secagem dos queijos (B).

Embalagem

Os queijos foram embalados a vácuo (Figura 11) e armazenados em temperatura de refrigeração a 12 °C até serem transportados para a Embrapa Caprinos e Ovinos para análises microbiológicas, físico-químicas e sensorial (30 dias de acondicionamento).



Foto: Selene Benevides

Figura 11. Queijos embalados em vácuo.

Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial dos queijos

Os queijos foram analisados com 30 dias de armazenamento na Embrapa Caprinos e Ovinos quanto aos seguintes parâmetros: pH, umidade, extrato seco total, gordura, gordura no extrato seco e proteína (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) e a atividade de água (A_w) no aparelho AquaLab Series 3 (Decagon Devices, Inc.).

As amostras dos queijos foram avaliadas quanto aos coliformes termotolerantes (45 °C), *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus* coagulase positiva, preconizadas (BRASIL, 2003).

Aos 30 dias de acondicionamento, foi realizada avaliação da aceitação do queijo coalho caprino no Laboratório de Análise Sensorial da

Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, no Ceará. Utilizou-se a escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” (nota 1) a “gostei extremamente” (nota 9), conforme Dutcosky (2013). Na mesma ficha da escala hedônica, foram dispostos em uma tabela termos ou frases relacionados ao tipo do queijo, para que o consumidor escolhesse aqueles que considerasse mais apropriados para descrever o produto, auxiliando na interpretação dos resultados da pesquisa.

Análise estatística

A análise dos dados físico-químicos e da aceitação do produto foi realizada de maneira descritiva, por meio de média das três repetições e seus respectivos desvios-padrão. Os dados das análises microbiológicas foram expressos em valores médios.

Resultados e Discussão

Na validação da tecnologia de processamento do queijo coalho caprino incorporado de óleo de pequi, foram observadas algumas diferenças entre a escala laboratorial (Embrapa) e a agroindustrial, conforme segue abaixo:

1. A produção na Embrapa normalmente é realizada com média de 30 L a 50 L de leite em uma panela ou tanque de aço inoxidável com parede simples e capacidade para 100 L. Na agroindústria, a produção foi realizada com 100 L de leite em tanque de aço inoxidável com camisa dupla e capacidade para 1.000 L, ou seja, o volume de leite trabalhado foi pequeno para a capacidade total do tanque, dificultando o manuseio do leite e da massa.
2. O tanque na agroindústria possui liras automáticas, ao contrário da Embrapa, que utiliza liras manuais. Devido ao pouco volume de leite utilizado na agroindústria, o corte da massa foi finalizado com uma pá em aço inoxidável para obtenção de grãos de cerca de 1,5 cm², após a verificação de que os grãos estavam desuniformes ao serem cortados com as liras automáticas.

3. O controle do aquecimento da massa e do soro até 51 °C, em escala laboratorial, é realizado manualmente com termômetro de mercúrio ou digital, já na agroindústria, foi realizado por meio do painel de controle do equipamento. Devido à quantidade de massa e de soro serem pequenas para a capacidade do tanque industrial, era possível ocorrer o risco de superaquecer as paredes do tanque com consequente superaquecimento da massa e do soro. Então, a massa com o soro foi transportada para um tanque de menor capacidade (500 L) para controlar melhor a temperatura e facilitar o manuseio da massa e retirada do soro.
4. A prensa utilizada na Embrapa é pneumática, com regulador de ar para controle da pressão; na agroindústria, a prensagem é realizada com pesos em aço inoxidável, portanto, mais difícil de ser uniformizada, o que possibilita maior retenção de soro na massa e deformação no queijo.
5. A agroindústria estava finalizando a construção da sala de secagem, armazenamento e maturação de queijos. Os queijos permaneceram nessa sala, utilizando-se um termo-higrômetro para o controle da temperatura, a qual manteve-se a 20 °C e com 80% de umidade relativa do ar, adequados para esse tipo de queijo.
6. A agroindústria só possuía uma câmara refrigerada para armazenar leite, iogurte e queijos, mas estava construindo outra câmara destinada ao acondicionamento exclusivo para queijos. Os queijos produzidos pelo experimento foram acondicionados em refrigerador doméstico em temperatura média de 12 °C até serem transportados para a Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral, no Ceará.

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi

Os valores médios obtidos para as variáveis físico-químicas do queijo coalho caprino com óleo de pequi, analisado aos 30 dias de armazenamento, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos parâmetros para o queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi, analisado aos 30 dias de armazenamento.

Parâmetro	Média ± DP
pH	5,10 ± 0,06
Umidade (%)	43,00 ± 1,39
Extrato Seco Total (EST) (%)	57,00 ± 1,39
Gordura (%)	24,00 ± 1,17
Gordura no extrato seco (GES) (%)	42,11 ± 1,15
Proteína (%)	23,00 ± 0,34
Atividade de água (A _w)	0,966 ± 0,00

DP: Desvio padrão.

Como a legislação brasileira não estabelece parâmetros de identidade e qualidade para queijo coalho caprino, tomou-se como referência o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho Bovino (BRASIL, 2001) para a elaboração dos parâmetros sugeridos pela Embrapa para o queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi.

O referido Regulamento define para o queijo coalho que os seus requisitos físico-químicos correspondam às características de composição e qualidade dos queijos estabelecidos pela Portaria 146/96 do Mapa (BRASIL, 1996), com umidade de média (36,0% a 45,9%) a alta (46,0% a 54,9%) e teor de gordura no extrato seco (GES) de 35% a 60%, ou seja, de semigordo (25,0% e 44,9%) a gordo (45,0% e 59,9%),

O queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi apresentou teor médio de umidade de 43% e GES de 42%, sendo, portanto, classificado pelo regulamento como queijo de média umidade e semigordo.

Os valores médios encontrados para os parâmetros microbiológicos do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi durante os 30 dias de armazenamento encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Média dos valores encontrados para os parâmetros microbiológicos do queijo coalho caprino com óleo de pequi analisado aos 30 dias de armazenamento.

Microrganismo	
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	< 3,0 x 10 ²
Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	< 1,0 x 10 ³
<i>Salmonella</i> sp. (UFC/25 g)	Ausência
<i>Listeria monocytogenes</i> (UFC/25 g)	Ausência

A qualidade microbiológica do queijo para os microrganismos analisados atendeu aos limites preconizados pela legislação para queijos de baixa a média umidade, segundo o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos - Portaria nº 146/96 – MA (BRASIL, 1996), indicando que foi produzido sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias e acondicionado e armazenado de forma adequada.

Análise sensorial do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi

O queijo coalho caprino com óleo de pequi produzido na agroindústria foi avaliado sensorialmente por 50 consumidores com faixa etária de 18 a 66 anos, formado predominantemente por pessoas do sexo feminino (63%). A média e seu desvio padrão obtidos foi 6,2 ± 2,18, correspondendo na escala hedônica entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, sugerindo que alcançou boa performance entre os consumidores.

Em relação às características sensoriais das amostras de queijos apresentadas aos consumidores, a Tabela 3 apresenta quantas vezes cada termo foi usado para descrever essas características de acordo com a percepção do consumidor.

Tabela 3. Número de consumidores que usou cada termo estabelecido para descrever as amostras do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi.

Termos	Número de consumidores
Cor branca	7
Cor amarela fraca	40
Cor amarela intensa	3
Aparência boa	44
Aparência ruim	1
Superfície lisa	23
Presença de furinhos amarelos	8
Odor caprino intenso	4
Odor característico de cabra	17
Aroma frutado	26
Textura macia	20
Textura firme	26
Textura borrachenta	9
Ligeiramente ácido	11
Pouco salgado	17
Salgado no ponto	29
Muito salgado	2
Amargo	5
Sem amargor	10
Sabor característico de queijo de cabra	14
Sabor ruim	4
Sabor bom	27
Sabor frutado	18
Rançoso	5
Sabor caprino acentuado	3
Sabor residual persistente (após engolir)	17

O “aroma e sabor frutado” foi identificado no queijo coalho caprino com pequi por 26 e 18 consumidores, respectivamente; no entanto, o sabor do óleo do fruto parece não ter descaracterizado o queijo de leite de cabra na opinião de 14 consumidores que atribuíram “sabor característico de queijo de cabra”. A obtenção dessa resposta foi satisfatória e de suma importância para a pesquisa que não tem o objetivo de mascarar o sabor de queijo de cabra com a adição do óleo.

A “cor amarela fraca” atribuída por 40 consumidores indica que o óleo (de cor amarelo intensa) foi adicionado à massa do queijo em quantidade que não se destacou no queijo, mantendo-o com “aparência boa” durante os 30 dias de acondicionamento do produto, termo atribuído por 44 consumidores.

As texturas “firme” e “macia” foram associadas por 26 e 20 consumidores, respectivamente, ao queijo coalho caprino com óleo de pequi, que tem a característica de ser um queijo de massa firme. Provavelmente, o óleo tenha contribuído para a textura ficar mais macia, possibilitando maior aceitação dessa variedade de queijo caprino. Segundo Oliveira et al. (2012), o queijo coalho é um produto muito apreciado por causa de suas propriedades sensoriais, incluindo um sabor levemente salgado e ácido, leve aroma e textura compacta e macia.

Os consumidores em sua grande maioria (29) associaram o termo “salgado no ponto” ao produto, indicando que o teor de sal utilizado na formulação desenvolvida pela Embrapa e validada na agroindústria está adequada.

Os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais obtidos e sugeridos para o queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi produzido em escala agroindustrial indicam que a tecnologia desenvolvida na Embrapa pode ser transferida aos produtores interessados em diversificar os seus produtos caprinos, além de possibilitar o fortalecimento do setor da caprinocultura leiteira.

Conclusão

A tecnologia do queijo coalho caprino incorporado com óleo de pequi desenvolvida em escala laboratorial pela Embrapa e validada em escala industrial por uma agroindústria no Estado da Paraíba pode ser transferida e adotada por produtores de queijos caprinos interessados em diversificar seus produtos e atender à demanda dos consumidores por novos produtos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro Ltda. (Capribom), localizada em Monteiro-PB, pelo fornecimento do leite para produção dos queijos, infraestrutura e seus colaboradores. Aos queijeiros Ronaldo (Capribom) e José dos Santos Tabosa (Embrapa), aos parceiros da Emater-PB e Emepa-PB, José Everaldo Barbosa Cadena e Humberto Barbosa Cabral respectivamente, pelo apoio logístico e empréstimo do defumador.

Referências

BENEVIDES, S. D.; SANTOS, K. M. O. dos; EGITO, A. S. do; VIEIRA, A. D. S.; LAGUNA, L. E.; BURITI, A. C. A. **Processamento de queijo de coalho de leite de cabra adicionado de óleo de pequi**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 6 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 103). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/23033/1/cot103.pdf>> . Acesso em: 03 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Oficializa o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. **Diário Oficial [da] República Federativa da União**, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 50.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da] República Federativa da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 3, p. 51.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Estabelece a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverá cumprir o queijo de coalho destinado ao consumo humano. **Diário Oficial [da] República Federativa da União**, Brasília, DF, 16 de julho 2001. Seção 1, p.14.

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.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>> . Acesso em: 20 jul. 2016.

OLIVEIRA, E. M. G.; GARCIA, E. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUZA, E. L. Technological, physicochemical and sensory characteristics of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. **Scientia Agricola**, v. 69, p. 370-379, 2012.

QUEIROGA, R. C. R. E.; SANTOS, B. M.; GOMES, A. M. P.; MONTEIRO, M. J.; TEIXEIRA, S. M.; SOUZA, E. L.; PEREIRA, C. J. D.; PINTADO, M. M. E. Nutritional, textural and sensory properties of coalho cheese made of goats' milk, cows' milk and their mixture. **LWT – Food Science and Technology**, v. 50, p. 538-544, 2013.

SILVA, R. A.; LIMA, M. S. F.; VIANA, J. B. M.; BEZERRA, V. S.; PIMENTEL, M. C. B.; PORTO, A. L. F. Can artisanal "Coalho" cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food? **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1533-1538, 2012.

SOUSA JÚNIOR, J. R. de. **Conhecimento e manejo tradicional de *Caryocar coriaceum* Wittm (Pequi) na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

