

**Elaboração de Queijo de Coalho
com Bactérias Láticas Autóctones**



ISSN 1679-6543

Junho, 2016

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 117

Elaboração de Queijo de Coalho com Bactérias Láticas Autóctones

Laura Maria Bruno

Maria de Fatima Borges

Janice Ribeiro Lima

Hilton César Rodrigues Magalhães

Juliane Gasparin Döering Carvalho

Embrapa Agroindústria Tropical

Fortaleza, CE

2016

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: *Sérgio César de França Fuck Júnior*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cássia Costa Cid*

Foto da capa: *Laura Maria Bruno*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

On-line (2016)

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

Elaboração de Queijo de Coalho com Bactérias Láticas Autóctones / Laura Maria Bruno... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016.

20 p.; il.: 15 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 117).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Lactobacillus*. 2. Cultura adjunta. 3. Bactérias selvagens. I. Bruno, Laura Maria. II. Borges, Maria de Fatima. III. Lima, Janice Ribeiro. IV. Magalhães, Hilton César Rodrigues. V. Carvalho, Juliane Gasparin Döering. VI. Série.

CDD 579.37

© Embrapa 2016

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusão	17
Referências	18

Elaboração de Queijo de Coalho com Bactérias Láticas Autóctones

*Laura Maria Bruno*¹

*Maria de Fatima Borges*²

*Janice Ribeiro Lima*³

*Hilton César Rodrigues Magalhães*⁴

*Juliane Gasparin Döering Carvalho*⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi utilizar culturas lácticas especificamente desenhadas para fabricação de queijo de coalho e caracterizar os produtos obtidos em relação aos seus parâmetros físicos, físico-químicos e microbiológicos, bem como a sua aceitação sensorial, em comparação a um produto industrializado. Na fabricação, foi utilizado leite pasteurizado e duas composições diferentes de cultura láctica. O queijo industrializado foi obtido no comércio local. Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: umidade, proteína, gordura, cinzas, acidez, pH, atividade de água e textura instrumental. Em relação à microbiologia, foi determinada a contagem de bactérias lácticas, coliformes fecais, *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* spp. Os produtos foram também avaliados quanto à

¹ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, laura.bruno@embrapa.br

² Farmacêutica-bioquímica, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, maria.fatima@embrapa.br

³ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, janice.lima@embrapa.br

⁴ Farmacêutico, especialista em Hematologia Clínica, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, hilton.magalhaes@embrapa.br

⁵ Farmacêutica-bioquímica, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, juliane.gasparin@ufc.br

aceitação sensorial e intenção de compra. Os queijos elaborados com as culturas lácticas autóctones apresentaram umidade, atividade de água e pH elevados e baixa acidez. O teor de gordura em base úmida foi similar entre os três produtos. Os teores de proteínas, cinzas e a textura dos queijos com cultura láctica diferiram em relação ao queijo industrializado. Exceto para o atributo textura, os queijos com culturas lácticas autóctones apresentam aceitação similar ao produto industrializado, com destaque para o queijo fabricado com as cepas BRM 029691 e BRM 029693, que obteve índice de intenção de compra semelhante ao industrial.

Termos para indexação: cultura adjunta, *Lactobacillus*, bactérias selvagens.

Elaboration of Coalho Cheese with Autochthonous Lactic Bacteria

Abstract

The aim of this study was to use lactic culture specifically designed for coalho cheese making and to characterize their physical, physicochemical, microbiological and sensory properties compared to an industrial product. Pasteurized milk and two distinct lactic culture compositions were used for cheese making. The industrialized cheese was from local trade. Moisture, protein, fat, ash, acidity, pH, water activity and instrumental texture were measured. Count of lactic acid bacteria, fecal coliforms, Staphylococcus positive coagulase and presence of Salmonella spp. were determined. Sensory acceptance and purchase intent of cheeses were also evaluated. Cheeses made with lactic culture showed high moisture, water activity and pH, and low acidity. Fat content was similar for all cheeses, while protein, ash and texture from cheeses made with lactic culture were different from industrialized cheese. Except for texture, cheeses made with autochthonous culture showed similar acceptance when compared to industrialized cheese and cheese made with strains BRM 029691 and BRM 029693 showed similar purchase intention with the industrialized one.

Index terms: adjunct culture, Lactobacillus, wild bacteria.

Introdução

Na região Nordeste, o queijo de coalho é mais do que um produto típico, devido à sua relevância econômica e social, como mostra o estudo socioeconômico realizado por Araújo et al. (2008), no Município de Tauá, CE, o qual destaca a importância desse tipo de queijo para a agricultura familiar da região.

O queijo de coalho é fabricado utilizando-se técnicas transmitidas de geração a geração, envolvendo os produtores na atividade desde cedo e tornando-os peças fundamentais na renda familiar (MOURA, 2012). Atualmente, a produção e comercialização do queijo de coalho ultrapassou a fronteira regional, sendo encontrada em diversas regiões do País. Assim, ele é considerado um alimento identitário, produzido e consumido no espaço geográfico nordestino e que ultrapassa fronteiras, demandado pelos migrantes que buscam no consumo desse produto uma aproximação ao seu território (MENEZES, 2011).

A produção de queijo de coalho artesanal é realizada com leite cru, fonte de bactérias lácticas, mas que também pode conter microrganismos patogênicos. A presença de patógenos em queijo de coalho artesanal tem sido relatada por diversos pesquisadores (OLIVEIRA et al., 2010, SANTANA et al., 2008; BORGES et al., 2005; BORGES et al., 2008; BRUNO et al., 2005). Isso compromete a sua competitividade, que em meio às exigências atuais em relação à qualidade, padronização e higiene dos alimentos, clama por adequação às tendências do mercado.

A legislação brasileira estabelece que o leite utilizado na fabricação de queijos deve ser submetido à pasteurização ou tratamento térmico equivalente (BRASIL, 1996). Porém, a pasteurização, além de destruir microrganismos indesejáveis, também reduz grande parte da microbiota láctica natural do leite, responsável pelo desenvolvimento de características sensoriais próprias dos queijos (GARABAL et al., 2008). Para minimizar o problema, tem-se buscado selecionar bactérias autóctones, as quais fazem parte da microbiota presente

no leite cru e nos queijos artesanais, de modo a obter culturas lácticas especificamente preparadas para adição ao leite tratado termicamente e destinado à produção de queijos (GONZÁLEZ et al., 2010; MACEDO et al., 2004; MARINO et al., 2003; MENÉNDEZ et al., 2004).

As culturas lácticas tentam reproduzir a microbiota láctica e são compostas por bactérias iniciadoras, ou culturas “starter”, e/ou microrganismos secundários ou culturas adjuntas. As bactérias lácticas acidificam o queijo, mas também modificam gradativamente a estrutura e o aroma dos alimentos fermentados, sendo, portanto, responsáveis pelo desenvolvimento das suas propriedades sensoriais (GONZÁLEZ et al., 2010).

A Embrapa Agroindústria Tropical realizou um estudo de caracterização da microbiota láctica do queijo de coalho artesanal com o intuito de selecionar bactérias lácticas para serem utilizadas no seu processamento e que assegurem o desenvolvimento de suas características próprias (CARVALHO et al., 2005; CARVALHO et al., 2006; CARVALHO, 2007).

Foram selecionadas três cepas de *Lactobacillus*, sendo duas de *L. rhamnosus* (BRM 029691 e BRM 029693) e uma de *L. plantarum* (BRM 029692) com características tecnológicas de interesse para produção de queijo de coalho produzido com leite pasteurizado. Ambos *L. rhamnosus* são resistentes a bacteriófagos, suportam concentrações de cloreto de sódio de até 2% e crescem e acidificam o leite. Além disso, *L. rhamnosus* (BRM 029693) produz exopolissacarídeos. *L. plantarum* é uma espécie geneticamente diferente das outras duas e menos acidificante. Essas bactérias pertencem à Coleção de Microrganismos de Interesse para a Agroindústria Tropical e integram a plataforma de Recursos Genéticos Microbianos da Embrapa.

Levando-se em consideração as diferentes características dos microrganismos selecionados, o objetivo deste trabalho foi avaliar

o emprego dessas culturas lácticas autóctones, combinadas duas a duas, na produção de queijo de coalho usando leite pasteurizado como matéria-prima, além de avaliar os parâmetros físicos, físico-químicos, microbiológicos e sensoriais dos queijos fabricados, comparando-os com um queijo industrial.

Material e Métodos

O queijo de coalho foi elaborado de acordo com o fluxograma da Figura 1. Foram fabricados dois produtos:

- Queijo 1 - queijo elaborado com as culturas lácticas BRM 029691 e BRM 029693.
- Queijo 2 - queijo elaborado com as culturas lácticas BRM 029692 e BRM 029693.

Cada queijo foi elaborado em uma batelada na qual foram utilizados 20 L de leite integral pasteurizado adquirido no comércio local. O leite foi aquecido a 40 °C e, em seguida, foi adicionado CaCl_2 (0,02%, p/v) e cultura láctica (2%, v/v). Após repouso de 30 minutos, foi adicionado o coalho (0,02 %, p/v) (Halamix, Chr. Hansen) e novamente foi realizado um descanso de 50-60 minutos para coagulação do leite. A coalhada foi cortada com liras verticais e horizontais de aço inoxidável para obter cubos de 0,5 cm de aresta. O cozimento da massa foi realizado com aquecimento indireto, em um tanque munido de camisa de vapor, acompanhado de mexedura. A temperatura foi elevada gradativamente até 45 °C no período de 30 minutos. A massa foi dessorada, salgada e colocada em formas de 250 g, as quais foram levadas à prensa (24 Kgf/2 horas). Os queijos foram embalados em PVC, fechados em seladora a vácuo e armazenados em câmara refrigerada, em temperatura de 10 °C a 12 °C por 8 dias até o momento das análises.

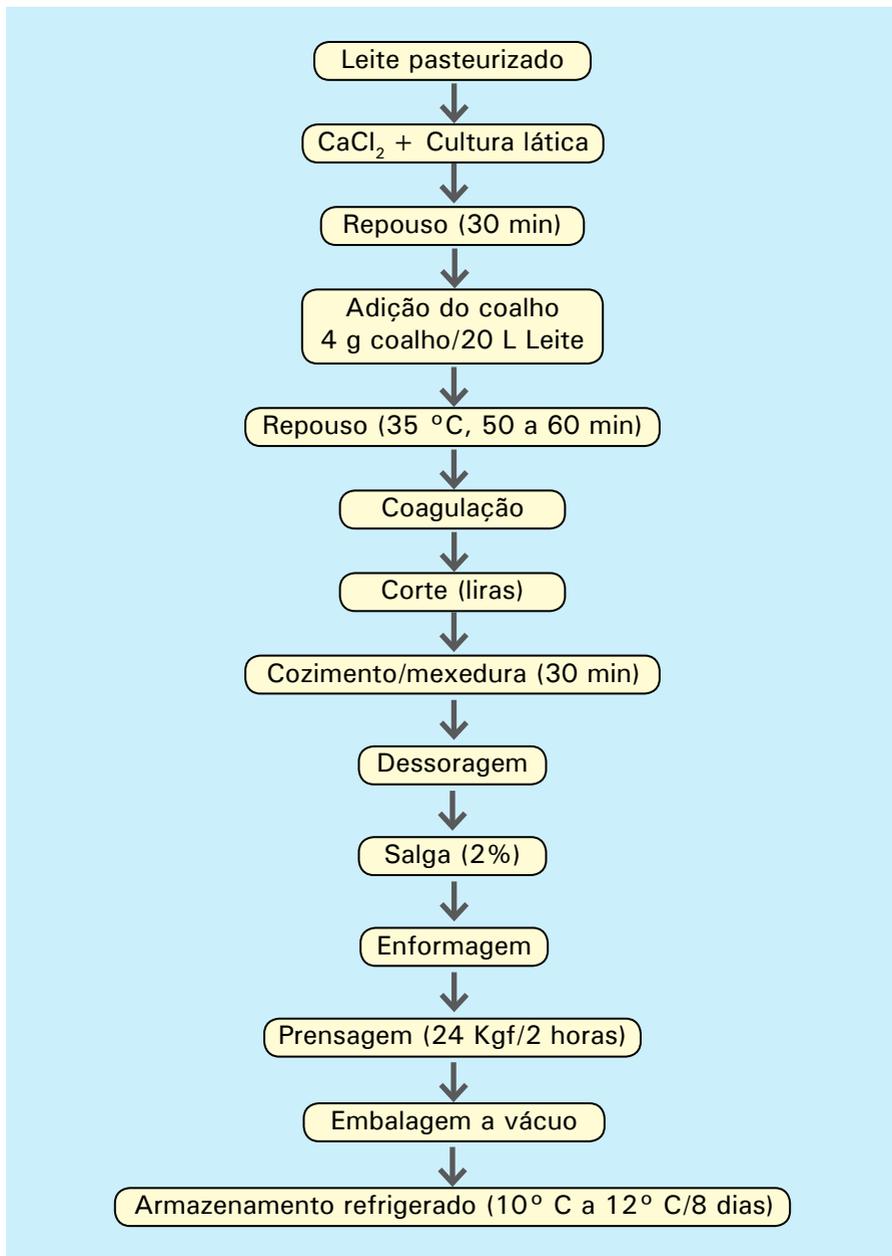


Figura 1. Fluxograma do processamento do queijo de coalho.

Análises físico-químicas dos queijos

Foram analisadas três amostras de queijos de coalho, sendo duas elaboradas de acordo com o fluxograma e uma amostra de queijo de coalho industrializado adquirido no mercado local (Fortaleza, CE). Foram realizadas, em triplicata, análises de umidade, proteína, gordura, cinzas, acidez em percentagem de ácido láctico e pH, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A atividade de água foi realizada no aparelho Decagon CX-2, e o perfil de textura, em analisador de textura TA-XT2i (Stable Micro Systems), extraindo-se, de cada amostra, dez cilindros (2 cm de diâmetro e 2 cm de altura) utilizando um vazador cilíndrico inox, com lâmina afiada na extremidade. Os ensaios foram realizados por teste de dupla compressão dos cilindros de queijo. As condições utilizadas nos testes foram: velocidade de 1,0 mm/s; distância de compressão de 10,0 mm (equivalente a 50% da altura do cilindro de queijo) com período de repouso de 5 s entre os dois ciclos; força de gatilho (trigger) de 5,0 g e corpo de prova cilíndrico de 35 mm de diâmetro (P35). Os dados foram coletados no programa Exponent Lite Express (versão 5.0.9.0 TX Express). Foram analisados os parâmetros de firmeza, elasticidade, coesividade, gomosidade, mastigabilidade e resiliência.

Análises microbiológicas

A qualidade microbiológica dos produtos foi avaliada pela contagem de bactérias lácticas, coliformes fecais, *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* spp.

A detecção de *Salmonella* spp. foi realizada pelo método rápido qualitativo 1-2 Test[®] (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2000). Uma amostra de 25 g do produto foi adicionada a 225 mL de caldo lactosado e incubada 35 °C por 24 horas. Após o pré-enriquecimento, 0,1 mL da cultura foi inoculada na unidade teste contendo uma gota de iodo-iodeto de potássio e anticorpos e incubada a 35 °C por 48 horas. A presença de *Salmonella* spp. foi constatada pela formação de imunobanda na parte superior do gel de motilidade.

As análises de coliformes fecais e *Staphylococcus* coagulase positiva foram realizadas conforme metodologia descrita no manual FDA's Bacteriological Analytical Manual (BENNETT; LANCETTE, 2001).

A contagem de bactérias lácticas foi determinada pela inoculação de 0,1 mL da diluição apropriada da amostra em ágar MRS (Man, Rogosa e Sharpe). As placas foram incubadas em anaerobiose a 37 °C por 48 horas, e os dados foram expressos em UFC/g.

Análise sensorial

A aceitação sensorial (global, sabor, textura) foi realizada em laboratório com 50 provadores não treinados, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 9). A intenção de compra foi realizada utilizando-se escala estruturada de cinco pontos, variando de certamente não compraria (1) a certamente compraria (5) (MEILGAARD, 1999).

Avaliação dos resultados

Os resultados das análises físico-químicas, instrumentais e do teste de aceitação sensorial foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). O teste de intenção de compra foi feito por meio de histogramas de frequência.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas realizadas encontram-se na Tabela 1. Pode-se observar que a umidade dos queijos 1 e 2 foi superior à do queijo industrial, sugerindo que na fabricação dos queijos foram utilizadas diferentes intensidades de prensagem. Considerando o parâmetro de umidade, os queijos 1 e 2 foram classificados como queijos de alta umidade (46,0% a 54,9%) e o queijo industrializado como de média umidade (36,0% a 45,9%) como disposto no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos (BRASIL, 1996). No entanto, os três queijos apresentaram conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho, o qual classifica o queijo de coalho como de média a alta umidade (BRASIL, 2001). Queiroga et

al. (2013) analisaram a umidade de queijo de coalho produzido com leite bovino pasteurizado com 1, 7, 14, 21 e 28 dias de estocagem e observaram que a umidade variou de 61,88 g/100 g a 62,70 g/100 g, apresentando, portanto, valores de umidade ainda mais altos que os observados neste estudo. Silva et al. (2010) analisaram queijos de coalho produzidos em Alagoas e processados de três diferentes formas e constataram que o teor de umidade variou de 45,50 g/100 g a 51,50 g/100 g, ou seja, valores semelhantes aos encontrados nos queijos 1 e 2 deste estudo.

Tabela 1. Análises físico-químicas nos queijos de coalho (média \pm desvio padrão).

Análise	Queijo 1	Queijo 2	Industrial
Umidade (g/100 g)	53,33 ^a \pm 0,93	50,38 ^b \pm 0,25	41,74 ^c \pm 0,21
Proteínas (g/100 g)	15,53 ^b \pm 0,38	15,80 ^b \pm 1,68	19,56 ^a \pm 1,18
Gordura (g/100 g)	21,00 ^a \pm 2,64	22,67 ^a \pm 0,58	23,30 ^a \pm 0,00
Cinzas (g/100 g)	8,73 ^a \pm 0,23	9,04 ^a \pm 0,02	6,15 ^b \pm 0,07
pH	6,56 ^a \pm 0,01	6,28 ^b \pm 0,03	6,19 ^c \pm 0,02
Acidez (em ácido láctico, g/100 g)	0,047 ^a \pm 0,00	0,047 ^a \pm 0,00	0,040 ^b \pm 0,00
Atividade de água	0,9750 ^a \pm 0,0070	0,9673 ^a \pm 0,0029	0,9717 ^a \pm 0,0006

Em cada linha, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente (Tukey, $\alpha=0,05$).

Não foram observadas diferenças nos valores de gordura em base úmida entre os três queijos analisados. No entanto, quando os valores foram convertidos para base seca, obtivemos 45,00% para o queijo 1, 45,62% para o queijo 2 e 39,99% para o queijo industrial. Esses valores permitem classificar os queijos 1 e 2 como gordos (45,0% a 59,9%) e o industrial como semigordo (25,0% a 44,9%) como estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos (BRASIL, 1996). Vale ressaltar que o teor de gordura dos queijos de coalho analisados está em acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Queijo de Coalho (BRASIL, 2001), o qual estabelece um teor de gordura nos sólidos totais variando

entre 35,0 g/100 g e 60,0 g/100 g. Queiroga et al. (2013) também encontraram uma variação do teor de gordura em base úmida entre 13,97 g/100 g a 16,03 g/100 g em queijo de coalho fabricado com leite bovino pasteurizado durante armazenamento de 28 dias. Santos et al. (2012) utilizaram leite de cabra pasteurizado na fabricação de queijos de coalho e obtiveram variação no teor de gordura em base úmida de 23,94 g/100 g a 27,16 g/100 g.

Os valores de atividade de água também não diferiram ($p < 0,05$) entre os queijos analisados e foram superiores a 0,90, o qual favorece o crescimento de microrganismos. Queijos, em geral, são alimentos perecíveis e por isso devem ser armazenados sob condições que retardem o desenvolvimento microbiano.

Os teores de proteínas dos queijos fabricados com culturas lácticas foram inferiores aos do queijo industrial. No entanto, se eliminado o efeito da umidade, os resultados de proteína ficam muito próximos entre si (em torno de 33 g/100 g). Queiroga et al. (2013), Santos et al. (2012) e Silva et al. (2010) encontraram teores de proteínas acima de 20 g/100 g em queijos de coalho.

Os queijos fabricados com as culturas lácticas apresentaram teores de cinzas superiores aos do queijo industrial, indicando maior presença de minerais. O teores de cinza encontrados para os queijos 1 e 2 variaram de 6,15 g/100 g a 9,04 g/100 g. Santos et al. (2012) e Silva et al. (2010) encontraram teores de cinza para queijos de coalho fabricados com leite de cabra e bovino, respectivamente, em torno de 3,00 g/100 g.

Os queijos 1 e 2 apresentaram maior acidez que o queijo industrial, o que era um resultado esperado, visto que ocorre a produção de ácido, resultante do metabolismo das culturas lácticas. No entanto, como o ácido láctico tem menor influência no pH, verificou-se que os queijos 1 e 2 têm pH até um pouco superiores ao queijo industrial. Não existe uma legislação específica para o pH de queijo de coalho, mas como esse produto normalmente é consumido na forma assada, é importante que

o pH permaneça em torno de 6,0, pois esse valor implica retenção de maior quantidade de cálcio nos queijos, impedindo seu derretimento e mantendo-os firmes durante o aquecimento (LUCEY, 2004).

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da análise de textura dos queijos. Observa-se que o queijo industrial apresentou resultados superiores, ou seja, ele era mais firme, elástico, coeso, gomoso, apresentando maior tendência a voltar a sua forma original quando pressionado (mastigabilidade e resiliência). Essas características estão relacionadas à umidade das amostras e também ao processo de prensagem. É possível, então, que aumentando o tempo de prensagem dos queijos fabricados com as culturas láticas, possa-se torná-los mais firmes.

Tabela 2. Perfil de textura nos queijos de coalho (média \pm desvio padrão).

Análise	Queijo 1	Queijo 2	Industrial
Firmeza (g)	859,1 ^b \pm 99,5	635,8 ^c \pm 83,9	3083,8 ^a \pm 119,1
Elasticidade	0,7972 ^a \pm 0,0122	0,7311 ^b \pm 0,0506	0,8072 ^a \pm 0,0124
Coesividade	0,2798 ^b \pm 0,0335	0,2719 ^b \pm 0,0232	0,6636 ^a \pm 0,0371
Gomosidade	241,6 ^b \pm 50,1	173,3 ^b \pm 29,3	2047,9 ^a \pm 162,0
Mastigabilidade	192,6 ^b \pm 39,8	127,3 ^b \pm 27,5	1654,6 ^a \pm 151,7
Resiliência	0,1577 ^b \pm 0,0216	0,1298 ^c \pm 0,0092	0,3789 ^a \pm 0,0201

Em cada linha, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente (Tukey, $\alpha = 0,05$).

De acordo com os padrões microbiológicos da RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BRASIL, 2001), os queijos 1 e 2 produzidos com as duas formulações de cultura láctica atenderam aos limites de contagens determinados para queijos com umidade variando de 46% a 55%, estando aptos para o consumo humano. Já o queijo industrial apresentou uma contagem de coliformes superior ao limite estabelecido, o que pode sugerir uma pasteurização deficiente ou uma contaminação após a pasteurização, durante o processamento ou manipulação do produto. Os queijos 1 e 2 apresentaram prevalência de bactérias láticas viáveis, quando comparados ao queijo industrial,

indicando que as bactérias adicionadas resistiram ao processo de fabricação e poderão se multiplicar no produto, contribuindo para o desenvolvimento das suas características sensoriais (Tabela 3).

Tabela 3. Análises microbiológicas dos queijos de coalho.

Microrganismo	Queijo 1	Queijo 2	Industrial
Coliformes fecais (NMP/g)	$2,4 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$4,6 \times 10^4$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	< 100	< 100	< 100
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência	Ausência	Ausência
Bactérias lácticas (UFC/g)	$9,1 \times 10^8$	$7,4 \times 10^8$	$4,7 \times 10^6$

A aceitação sensorial dos queijos encontra-se na Tabela 4. Observa-se que não houve diferença de aceitação global e do sabor entre todos os queijos analisados, o que indica que os processos de fabricação foram satisfatórios. No entanto, para o atributo textura, a aceitação foi inferior para o queijo 2, sugerindo novamente diferenças na prensagem dos queijos. Os valores hedônicos ficaram entre 6,6 e 7,5, o que corresponde na escala às avaliações “gostei” e “gostei muito”. Queiroga et al. (2013), utilizando uma escala de 7 pontos, encontraram valores de aceitação (global, aparência, odor, sabor e textura) para queijo de coalho variando entre 6 e 7.

Tabela 4. Aceitação sensorial de queijo de coalho (escala de nove pontos).

Atributo	Queijo 1	Queijo 2	Industrial
Aceitação global	7,5 ^a	6,8 ^a	7,3 ^a
Sabor	7,5 ^a	6,8 ^a	7,2 ^a
Textura	7,4 ^{ab}	6,6 ^b	7,5 ^a

Em cada linha, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente (Tukey, $\alpha = 0,05$).

Os dados de intenção de compra encontram-se na Figura 2. Observa-se que existe tendência maior para compra dos queijos 1 (cultura láctica BRM 029691 + BRM 029693) e do industrial, o que está de acordo

com os resultados do teste de aceitação, em que o queijo 1 e industrial apresentaram maior aceitação de textura do que o queijo 2. Para os queijos 1 e industrial, a soma das repostas positivas (provavelmente ou certamente compraria) foi de 78%.

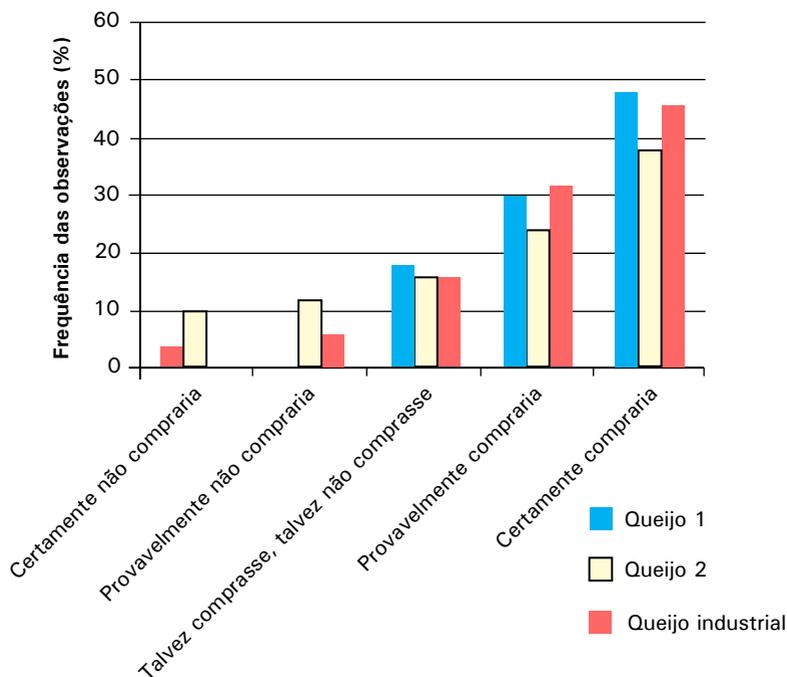


Figura 2. Intenção de compra dos queijos de coalho.

Conclusões

O presente trabalho mostra que é possível empregar *Lactobacillus* autóctones como cultura láctica para fabricação de queijo de coalho com leite pasteurizado. A adição dessas culturas leva à produção de queijo com população de bactérias lácticas elevadas, da ordem de 10^8 UFC/g, a qual pode contribuir no desenvolvimento das características físicas, físico-químicas e sensoriais do queijo de coalho.

Referências

ARAÚJO, J. B. C.; MATTOS, A. A.; PAIVA, F. A.; SOUSA, J. R.; PIMENTEL, J. M. Estudo sócio-econômico sobre agricultores familiares produtores de queijo-de-coalho das comunidades do junco, tiasol e tapera, no município de Tauá-CE. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. [Anais...]. 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/608.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International. **Method 989.13. Motile Salmonella in all foods**. 2000. Disponível em: <http://www.insulab.es/folletos_comerciales/Biocontrol_1_2_Test_AOAC_Official%20Approval.pdf>. Acesso em: 18 set. 2015.

BENNETT, R.W.; LANCETTE, G. A. Staphylococcus aureus. In: UNITED STATES FOOD DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological analytical manual**. 8. ed. Rockville, 2001. Chap. 12. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>>. Acesso em: 18 set. 2015.

BORGES, M. F.; PEREIRA, J. L.; NASSU, R. T.; MIYA, N. T. N.; KUAYE, A. Y. Enterotoxina estafilocócica em queijo de Coalho industrializado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 60. n. 345, p. 224-226, 2005.

BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; PEREIRA, J. L.; ANDRADE, A. P. C. DE; KUAYE, A. Y. Perfil de contaminação por Staphylococcus e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Revista Ciência Rural**, v. 38, n.5, p. 1431-1438, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga**

da terra ou manteiga de garrafa; queijo de coalho e queijo manteiga. Brasília, DF., 2001. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/leite_queijo_coalho.htm>. Acesso em: 18 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria no 146, de 07 de março de 1996. **Aprova regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos.** Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://www.agais.com/normas/leite/queijos.htm>>. Acesso em: 18 set. 2015.

BRUNO, L. M.; FEITOSA, T.; NASSU, R. T.; CARVALHO, J. D. G. ANDRADE, A. A. Avaliação microbiológica de queijos de coalho artesanais e industrializados comercializados em Fortaleza, CE. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 60, n. 345, p. 217-220, 2005.

CARVALHO, J. D. G.; BRUNO, L. M.; NASSU, R. T.; LIMA, C. P.; VASCONCELOS, N. M.; KUAYE, A. Y. Bactérias ácido lácticas isoladas de queijo de Coalho artesanais comercializados em Fortaleza, CE. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, v. 60, n. 345, p. 221-224, 2005.

CARVALHO, J. D. G.; BRUNO, L. M.; NASSU, R. T.; VASCONCELOS, N. M. de; LIMA, C. P. de; KUAYE, A. Y. Identificação de bactérias ácido lácticas isoladas de leite, massa do queijo e queijo de Coalho artesanal produzido no Jaguaribe, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. **Alimentos e agroindústria brasileira no contexto internacional: anais.** Curitiba: Tec Art, 2006. p. 338.

CARVALHO, J. D. G. **Caracterização da microbiota láctica isolada de queijo de Coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas.** 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 154 f.

GARABAL J. I.; RODRÍGUEZ-ALONSO, P.; CENTENO, J. A. Characterization of lactic acid bacteria isolated from raw cows' milk cheeses currently produced in Galicia (NW Spain). **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, p. 1452-1458, 2008.

GONZÁLEZ, L.; SACRISTÁN, N.; ARENAS, R.; FRESNO, J.M.; TORNADIJO, M. E. Enzymatic activity of lactic acid bacteria (with antimicrobial properties) isolated from a traditional Spanish cheese. **Food Microbiology**, v. 27, p. 592-597, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LUCEY, J. A. Formation, structural properties and rheology of acid-coagulated milk gels In: FOX, P. F.; McSWEENEY, P.; COGAN, T.; GUINNE, T. (Ed.). **Cheese: chemistry, physics**

and microbiology, 3. ed. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 2. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/bookseries/1874558X/1>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

MACEDO, A. C.; TAVARES, T. G.; MALCATA, F. X. Influence of native lactic acid bacteria on the microbiological, biochemical and sensory profiles of Serra da Estrela cheese. **Food Microbiology**, v. 21, p. 233-240, 2004.

MARINO, M.; MAIFRENI, M. RONDONINI; G. Microbiological characterization of artisanal Montasio cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria. **FEMS Microbiology Letters**, v. 229, p. 133-140, 2003.

MEILGAARD, M.; CIVILE, G. V.; CARR, B. T. Sensory evaluation techniques. 2ª Edição. Editora CRC Press, Nova York. 1999, 354 p.

MENÉNDEZ, S.; GODÍNEZ, R.; HERMIDA, M.; CENTENO, J. A.; RODRÍGUEZ-OTERO, J. L. Characteristics of "Tetilla" pasteurized milk cheese manufactured with the addition of autochthonous cultures. **Food Microbiology**, London, v. 21, p. 97-104, 2004.

MENEZES, S. S. M. queijo de coalho: tradição cultural e estratégia de reprodução social na região Nordeste. **Revista de Geografia**, Recife, v. 28, n. 1, p. 40-56, 2011.

MOURA, R. A consolidação do queijo de coalho. **Agroindústria Tropical**, Fortaleza, n. 140, p. 5-12, 2012.

OLIVEIRA, K. A.; EVÊNCIO NETO, J.; PAIVA, J. E.; MELO, L. E. H. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 435-440, 2010.

SANTANA, R. F.; SANTOS, D. M, MARTINEZ, A. C. C.; LIMA, Á. S; Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n.6, p.1517-1522, 2008.

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', cows' milk and their mixture. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, p. 538-544, 2013.

SANTOS, K. M. O.; BOMFIM, M. A. D.; VIEIRA, A. D. S.; BENEVIDES, S. D., SAAD, S. M. I., BURITI, F. C. A.; EGITO, A. S. Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, v. 24, p. 107-112, 2012.

SILVA, M. C. D.; RAMOS, A. C. S.; MORENO, I.; MORAES, J. O. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, p. 214-221, 2010.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

