



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

CURSO DE BACHARELADO DE ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS
SALMOURA

PAULO VICTOR TOLEDO LEÃO

Rio Verde - GO
2021

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -
CAMPUS RIO VERDE
CURSO DE BACHARELADO DE ZOOTECNIA**

DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA

PAULO VICTOR TOLEDO LEÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Rio Verde - GO

Fevereiro, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

L437d Leão, Paulo Victor Toledo
DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA
/ Paulo Victor Toledo Leão; orientador Marco Antônio
Pereira da Silva. -- Rio Verde, 2021.
33 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Zootecnia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Salga. 2. Coagulação enzimática. 3. Estocagem.
4. Rendimento. I. Pereira da Silva, Marco Antônio ,
orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Paulo Victor Toledo Leão

Matrícula: 2016202201840024

Título do Trabalho: DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 05/02/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde - GO, 05/02/2021.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



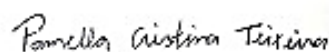
Assinatura do(a) orientador(a)

PAULO VICTOR TOLEDO LEÃO**DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 05 de
FEVEREIRO de 2021, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Dra. Karen Martins Leão
IF Goiano - Campus Rio Verde
Membro Interno



Pamella Cristina Teixeira
Médica Veterinária
Membro Externo



Me. João Antônio Gonçalves e Silva
Engenheiro Agrônomo
Membro Externo



Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
IF Goiano - Campus Rio Verde
Orientador

Rio Verde - Goiás
Fevereiro, 2021

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por sempre estar ao meu lado concedendo força e sabedoria para completar meus objetivos. Aos meus Pais, ao meu Orientador e colegas de laboratório que sempre me apoiaram nesta caminhada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, pela minha saúde e força para superar todas as dificuldades ao decorrer da faculdade e ao longo da vida.

Aos meus Pais Lucivaldo e Lúcia, e aos amigos que sempre estiveram comigo, pela paciência, incentivo e apoio nas minhas decisões.

Ao meu orientador e amigo Marco Antônio Pereira da Silva que depositou confiança, incentivo, tempo e paciência ao decorrer do curso.

Ao meu colega de laboratório e amigo João Vitor Teixeira e Bárbara Vieira que sempre estiveram ao meu lado durante todo processo, e não mediu esforços para me ajudar no que precisasse.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, agradeço a todos os servidores, pelo apoio no decorrer desses anos de estudo e por fornecer ambiente propício para expandir meus conhecimentos e para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso.

A todos os integrantes do Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Joao Antônio, Pamela Teixeira, Leonardo Amorim e Karen Martins pela ajuda no decorrer da pesquisa.

Ao Programa de Iniciação Científica e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de iniciação científica.

RESUMO

LEAO, Paulo Victor Toledo. **DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA**. 2021. 33 p. Trabalho de Curso (Curso de Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2021.

Objetivou-se desenvolver em laboratório queijo salmoura tradicionalmente produzido na região de Serranópolis – GO, afim de avaliar rendimento dos queijos produzidos a partir de leite cru armazenados em salmoura, pesados nos dias 0, 1, 3, 5, 7, 9 e 11, bem como custo de produção dos queijos. O queijo artesanal geralmente é produzido a partir de leite cru e pode ser comercializado em todo território nacional seguindo legislações e decretos vigentes. O trabalho foi realizado no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio verde. Com a utilização de vacas com idade média de 7,5 anos pesando em média 550,0 kg, para obtenção de leite cru por meio de ordenha mecânica, a fim de produzir queijos posteriormente armazenados em salmoura. Estes foram pesados em dias consecutivos: 0, 1, 3, 5, 7, 9 e 11, com análise estatística feita através do software R, sendo um tratamento e seis repetições. Pôde-se observar comportamento decrescente no rendimento dos queijos, evidenciando grande perda de soro até o quinto dia de armazenagem, sendo assim, a comercialização do queijo salmoura pode ocorrer a partir do quinto dia sem que haja prejuízos ao produtor.

Palavras-chave: Salga, Coagulação enzimática, Estocagem, Rendimento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Queijos Artesanais	12
2.2 Salga em Queijos.....	13
2.3 Rendimento	14
2.4 Maturação	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
FIGURA 1 - Imagem aérea de propriedade na região de Serranópolis - GO.....	17
FIGURA 2 - Leite acondicionado em recipientes com 10 L cada.	17
FIGURA 3 - Mexedura da massa por 30 minutos.....	18
FIGURA 4 - Dessora da massa de queijo salmoura pelo método gravitacional.	19
FIGURA 5 - Recipiente de 15 L para preparo e armazenamento da salmoura.....	19
FIGURA 6 - Preparo da salmoura com concentração de 20 % de NaCl.	20
FIGURA 7 - Queijos imersos em salmoura ajustada a 20% de sal com auxílio do Areômetro de Baumé 20°C.....	21
FIGURA 8 - Fluxograma de processamento de queijo salmoura.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
FIGURA 9 - Médias do rendimento de queijos armazenados em salmoura em relação aos dias.....	23
TABELA 1 - Valores máximos, mínimos e médios do queijo salmoura produzido no Estado de Goiás, expressos em Reais (R\$).	24
5 CONCLUSÃO	25
6 REFERÊNCIAS.....	25
7 ANEXOS.....	29
Anexo A - Queijo salmoura após período de 5 horas de dessoragem.	29
Anexo B - Queijo salmoura 1 dia após armazenamento.....	30
Anexo C - Queijo salmoura após três dias de armazenamento.	31
Anexo D - Queijo salmoura cinco dias após o armazenamento.....	32
Anexo E - Queijo salmoura após sete dias de armazenamento.	33
Anexo F - Queijo salmoura após nove dias de armazenamento.	34
Anexo G - Queijo salmoura após 11 dias de armazenamento.	35
Anexo H - Queijo salmoura ralado.....	36

1 INTRODUÇÃO

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (Portaria n. 146 de 1996) define queijo como o produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro de leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas, bactérias específicas, ácidos orgânicos, isolados ou combinados, com ou sem agregação de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aditivos, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

Brasil fica entre os cinco maiores do mundo com produção de 1,2 milhões de toneladas ao ano como produtor de queijo, atrás de países como Estados Unidos e União Europeia. Estados Unidos chega a produzir 5,3 milhões de toneladas de queijo ao ano. Em seguida aparece a Alemanha, com 2,2 milhões de toneladas, superior a França, que produziu 2 milhões de toneladas (ABIQ, 2019).

De acordo com Nardy et al. (2019) em análise da Pesquisa Industrial Anual (PIA), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre os períodos de 2005 a 2016, o mercado de queijos apresentou crescimento expressivo com alta de 1,71 kg por habitante em 2005, para 3,75 kg em 2016, este exponencial está relacionado a mudanças nos hábitos de consumo, devido a melhorias na qualidade, oferta de queijos, e crescimento da renda. Já em 2017, o Brasil ocupava a segunda posição em faturamento da indústria de alimentos com a indústria de laticínios no país, perdendo para o segmento de carnes, movimentando um total de R\$ 70,2 bilhões (ABIA, 2017). Em 2018 o faturamento foi de R\$ 68,7 bilhões, queda de 2,1% em relação a 2017, mantendo-se como segundo segmento mais importante, tendo ultrapassado os segmentos de beneficiamento de café, chá e cereais e também o de açúcares. Nos dias atuais, as vendas de lácteos brasileiros têm melhorado bastante no exterior, devido a comercialização de queijos, leite condensado e leite modificado (ABIQ, 2021).

Ainda segundo a ABIQ, em 2019 o consumo brasileiro foi de 5,5 kg de queijo por habitante. Apesar do crescimento expressivo ao decorrer dos anos, representando a metade do que é consumido na Argentina, cerca de 11 kg por habitante. Na Grécia, o país onde mais se consome queijos no mundo, o consumo por habitante é de 20 kg anuais.

Em pesquisas realizadas pelo Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), da Esalq/USP, o preço do leite captado em dezembro de 2020 e pago aos produtores em janeiro de 2021, mostrou queda de 4,3 % na média Brasil líquida, com valor de R\$ 2,0344 por litro, ainda assim, o valor é 42,6 % maior que o registrado em janeiro de 2020, representando

um novo recorde para este mês (ABIQ, 2021).

A refrigeração seleciona bactérias psicotróficas deterioradoras de proteínas do queijo, responsáveis por diminuir o rendimento, bem como diminuição de vida de prateleira (CARDOSO, 2006). O processo feito de forma simples contribui para produção de queijo economicamente viável e de boa aceitação no mercado, para se manter no mercado, é necessário definir preços que sejam competitivos, e principalmente, administrar os custos de modo que obtenha uma margem de lucro favorável (BENDLIN & SOUZA, 2011).

Nesse sentido, objetivou-se desenvolver em laboratório, o queijo salmoura tradicionalmente produzido na região de Serranópolis – GO, afim de avaliar rendimento dos queijos produzidos a partir de leite cru armazenados em salmoura, pesados nos dias 0, 1, 3, 5, 7, 9 e 11, bem como custo de produção dos queijos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Queijos Artesanais

Existem pelo menos 1.000 variedades diferentes de queijo, as principais são representadas pelos queijos Holandeses, Suíços, Cheddar, Parmesão e massa filada. Com base no método de coagulação do leite, as variedades podem ser classificadas em três superfamílias: coagulação enzimática, coagulação ácida ou láctica do leite e coagulação pelo aquecimento junto a adição de ácido ou um sal (FOX & MCSWEENEY, 1998; FOX et al., 2000).

Na Lei nº 23.157 de 18 de dezembro de 2018, o queijo Minas artesanal é descrito como queijo elaborado com leite integral fresco e cru com características de identidade e qualidade específicas, sendo este um tipo de queijo semi-duro, com umidade em base úmida de até 45,9 % (MINAS GERAIS, 2018).

A Instrução Normativa n. 57 de 15 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) estabelece que a maturação de queijos artesanais pode ser inferior ao período de 60 dias em todo o país, desde que estudos técnico-científicos comprovem que a redução desse período não comprometa a qualidade e a inocuidade do produto.

Para regularização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal, criou-se o Selo Arte, instituído pela Lei n. 13.680 de 14 de junho de 2018, e regulado pelo Decreto n. 9.918 de julho de 2019. Sendo assim, caso uma queijaria artesanal do Estado de Goiás registre seu empreendimento e seu produto no Sistema de Inspeção Estadual (SIE), este poderá ser comercializado em todo país (NOLETO, 2019).

Os produtos alimentícios para se enquadrarem no regulamento Selo Arte, devem ser de origem animal e produzidos de forma artesanal, elaborados com predominância de matérias-primas de produção própria ou de origem determinada, que resultam de técnicas predominantemente manuais, adotadas por indivíduos que detenham o domínio integral do processo produtivo. Para tanto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançou Consulta Pública (PORTARIA Nº 67, DE 31 DE JULHO DE 2019) para determinar como o produto e o estabelecimento devem ser avaliados (NOLETO, 2019).

Queijos de leite cru não sofrem processamento térmico, mesmo que alguns tenham a massa aquecida, a temperatura não ultrapassa 40 °C, mantendo as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite. Por outro lado, a pasteurização emprega altas temperaturas para eliminar microrganismos patogênicos não esporulados, reduzindo grande parte da microbiota

presente no leite (ORDOÑEZ, 2005).

A pasteurização do leite para fabricação de queijos pode ser realizada por um rápido processo em trocadores de calor a placas, *high temperature and short time* (HTST) (72 a 75,0 °C por 15 segundos), ou pelo processo lento, *low temperature long time* (LTLT) (65 °C por 30 minutos), com o objetivo de aumentar a segurança alimentar do queijo, eliminando bactérias patogênicas e diminuindo o número de bactérias deterioradoras do leite. No entanto, esse tratamento térmico prejudica a coagulação do leite, pois insolubiliza parte do cálcio solúvel, resultando em coalhada fraca, podendo aumentar as perdas de sólidos do leite no soro (FURTADO, 2005), ainda de acordo com o autor, diferente de queijos produzidos a partir de leite pasteurizado, queijos fabricados a partir de leite cru apresentam sabor e aroma mais intenso e maturação mais rápida, devido a modificações provocadas pelo calor na pasteurização: inativação de enzimas naturais do leite (lipases e proteases), inativação de grande parte da microbiota endógena e desnaturação de proteínas (FURTADO, 2005).

A refrigeração do leite para fabricação de queijos é de 4,0 °C, podendo ser mantido nessa temperatura por até 48 horas de acordo com legislação vigente (BRASIL, 2018). Entretanto, este processo resulta no desenvolvimento de microbiota psicrotrofica indesejada, que provoca mudanças físico-químicas prejudiciais ao queijo. Sendo assim, a refrigeração tanto do leite como de produtos lácteos produz condições seletivas para bactérias psicrotólicas, principalmente *Pseudomonas* ssp. Este grupo de microrganismos deteriora o leite e derivados por produzir enzimas termorresistentes (proteases e lipases) (CARDOSO, 2006).

2.2 Salga em Queijos

Existem quatro formas de salgar os queijos, pela adição direta de sal no leite, na massa, pela distribuição de sal na superfície do queijo e também pela imersão das peças de queijos em salmoura por tempo determinado (COSTA et al., 2004).

A salga conserva alimentos como carnes, peixes, laticínios e alguns produtos vegetais, bem como contribui para o sabor desejável dos alimentos. Em muitos casos, um processo de fermentação segue a operação de salga, contribuindo para a conservação do alimento. Durante a salga ocorre absorção de cloreto de sódio (NaCl), perda de água e alguns sólidos solúveis internos. O objetivo desta operação é reduzir a atividade da água do produto melhorando a estabilidade microbiana, química e bioquímica, embora o papel específico dos íons salinos tenha sido descrito, como atividade enzimática responsável pela maturação do queijo (MULVIHILL & FOX, 1980; DELACROIX-BUCHET & TROSSAT, 1991).

Na salga em salmoura, a concentração de sal deve ser de 20,0%. O queijo deve permanecer na salmoura por 10 minutos a 72 horas, variando de acordo com tipo de queijo, tamanho e formato do queijo, teor de umidade, teor de gordura, pH do queijo, pH da salmoura, temperatura da salmoura, concentração da salmoura, agitação da salmoura e teor de cálcio na salmoura (LEÃO et al., 2020).

2.3 Rendimento

Os constituintes do leite são separados em dois grupos durante a fabricação do queijo, uma parte compreende os componentes retidos na coalhada e outra no soro. Em sua maioria a coalhada é composta por gordura e caseína do leite, enquanto o soro possui água, lactose, proteínas e minerais. O rendimento do queijo varia de 9 % a 15 %, levando em consideração a composição química do leite (principalmente caseína e gordura), perda dos constituintes do leite no soro e teor de umidade final do queijo (FARKYE, 2004).

Existem dois tipos de avaliação quanto ao rendimento do queijo, rendimento econômico e rendimento técnico. Rendimento econômico compreende o volume de leite gasto (kg) necessário para fabricar um quilograma de queijo, sendo possível calcular o custo final da produção do queijo. Para o rendimento técnico, são necessários dados sobre a composição físico-química do leite, soro e do queijo, que permite avaliação do aproveitamento dos constituintes do leite durante o processamento do queijo (FURTADO, 2005).

2.4 Maturação

A maturação consiste num processo fundamental de produção do queijo, umidade e pH diminuem e a concentração de sal aumenta, favorecendo a eliminação de bactérias indesejáveis e contribuindo para permanência de microrganismos desejáveis, responsáveis por conferir sabor, cor e textura (SALES, 2015).

É de suma importância que queijos produzidos artesanalmente a partir de leite cru passem por um período de maturação, visto que este processo auxilia no controle de patógenos, como *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Brucella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Campylobacter* sp (SANTOS, 2010). Isto se deve a produção de ácidos orgânicos, que resultam na mudança de pH do meio, bem como da competição dos micro-organismos por nutrientes, controlando o crescimento e composição da microbiota. Durante a maturação ocorre também a produção pelas bactérias de peróxido de hidrogênio,

dióxido de carbono, acetaldeído, diacetil, e bacteriocinas do ácido láctico, que contribui para eliminação de patógenos (McSWEENEY et al., 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Bovinocultura e Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde, GO. Utilizou-se vacas mestiças, ordenhadas mecanicamente, com idade variando de 5 a 10 anos pesando em média 550,0 kg, ordenhadas duas vezes ao dia, no período matutino ($\pm 7:00$ h) e no vespertino ($\pm 15:00$ h). A dieta fornecida durante todo o período experimental foi balanceada de acordo com as exigências nutricionais dos animais, sendo composta por silagem de milho e concentrado comercial. Os animais receberam dieta e água *ad libitum*.

Antes da ordenha eram realizados o teste da caneca para identificação de mastite, com a ejeção dos três primeiros jatos em caneca de fundo escuro, e o pré-dipping com iodo a 5,0 % com posterior limpeza dos tetos por meio de papel toalha.

As amostras do leite para produção dos queijos foram acondicionadas de forma asséptica em frascos plásticos devidamente identificados com código de barras, de aproximadamente 40,0 mL contendo conservante Bronopol[®] para análise da composição química e Contagem de Células Somáticas (CCS), e outro frasco contendo conservante Azidiol[®] para análise da Contagem Bacteriana Total (CBT), acondicionadas em caixa de isotérmica com gelo em gel reciclável e enviadas ao Laboratório de Qualidade do Leite LQL para análises eletrônicas.

O trabalho teve como intuito desenvolver queijos tradicionalmente produzidos por pequenas propriedades, situadas na região de Serranópolis - GO (18°06'01.7"S 52°16'23.6"W) (Figura 1).



FIGURA 1 - Imagem aérea de propriedade na região de Serranópolis - GO.

Diversas propriedades da região produzem este queijo por ser de baixo custo de produção, tendo em vista que não há coleta periódica do leite, é uma alternativa para renda em forma de derivado lácteo que não necessita ser refrigerado.

Foram processados seis queijos a partir de leite cru durante três dias, sendo dois queijos por dia (Figura 2), utilizando 10 litros de leite para cada processamento, todos armazenados em salmoura com 20 % de sal por 0, 1, 3, 5, 7, 9 e 11 dias.



FIGURA 2 - Leite acondicionado em recipientes com 10 L cada.

Os queijos foram elaborados com base na metodologia de Furtado (1991), com

adaptações. No processamento do queijo salmoura, o leite foi aquecido a 38,0 °C, sob agitação constante e controlada com auxílio de termômetro, e posterior adição de 0,9 mL por L de coalho (enzima quimosina para fabricação de queijos).

Após 40 minutos efetuou-se o corte da massa coagulada utilizando-se faca no sentido horizontal e em seguida vertical (tendo o cuidado de se obter cubos uniformes de aproximadamente 1,5 cm²), com mexedura lenta da massa por 3 minutos. Em seguida foi feita a mexedura da massa para retirada do soro por um período de 30 minutos, como pode ser observado na Figura 3.



FIGURA 3 - Mexedura da massa por 30 minutos.

Posteriormente, colocou-se a massas dos dois tratamentos em tecido de poliéster para dessora, conhecido como tecido “volta ao mundo”, que foi pendurado afim de retirar o soro por meio da gravidade por um período de cinco horas, como consta na Figura 4.



FIGURA 4 - Dessora da massa de queijo salmoura pelo método gravitacional.

Para o preparado da salmoura, utilizou-se dois recipientes de 15 litros (Figura 5) que foram preenchidos com 10 litros de água previamente fervida. A concentração da salmoura utilizada foi de 20% de sal, com uso de 2 kg de sal refinado e iodado em cada recipiente (Figura 6), que foi misturado a fim de constituir mistura homogênea.



FIGURA 5 - Recipiente de 15 L para preparo e armazenamento da salmoura.



FIGURA 6 - Preparo da salmoura com concentração de 20 % de NaCl.

Após o período de dessora (5 horas) os queijos foram retirados do tecido e pesados para avaliar rendimento do dia 0, em seguida foram armazenados em salmoura. Os queijos eram pesados rotineiramente no mesmo horário em que foram pesados no dia 0. Da mesma forma que eram pesados periodicamente, os queijos eram revirados para ação da salmoura de forma homogênea, tendo em vista que não permaneciam totalmente submersos devido a densidade (Figura 7). Além disso, a salmoura era medida e ajustada para 20% de sal com auxílio de Areômetro de Baumé a 20°C (Figura 7) rotineiramente, pois a concentração de sal em salmoura decrescia com passar do tempo. Este fenômeno ocorre devido troca osmótica entre queijo e salmoura, o meio externo (salmoura) tem maior quantidade de soluto (sal), chamado meio hipertônico, e a água (solvente) sai do queijo por osmose na tentativa de deixar o meio interno e externo com a mesma quantidade de soluto e solvente.

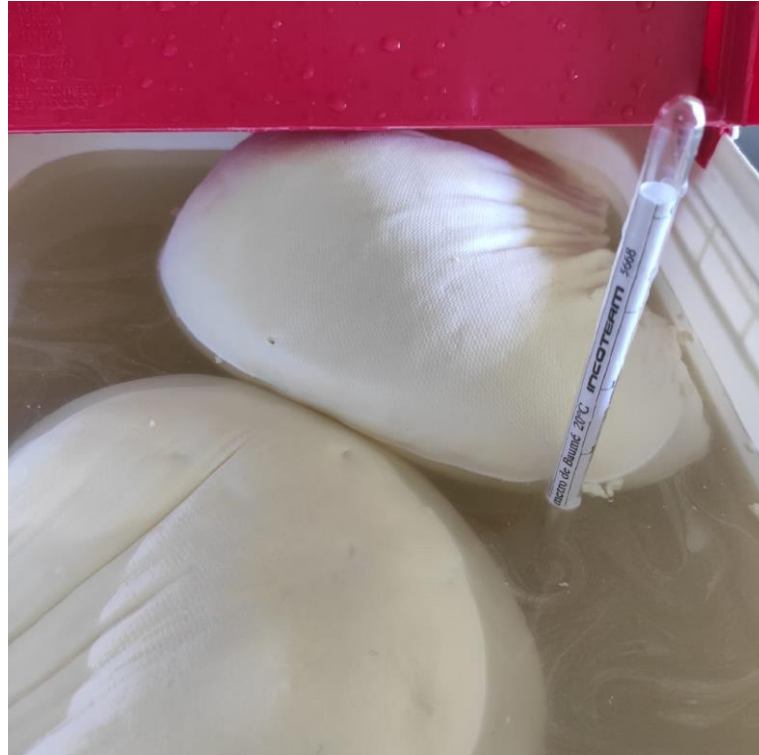


FIGURA 7 - Queijos imersos em salmoura ajustada a 20% de sal com auxílio do Areômetro de Baumé 20°C.

Os queijos foram elaborados de acordo com o fluxograma abaixo:

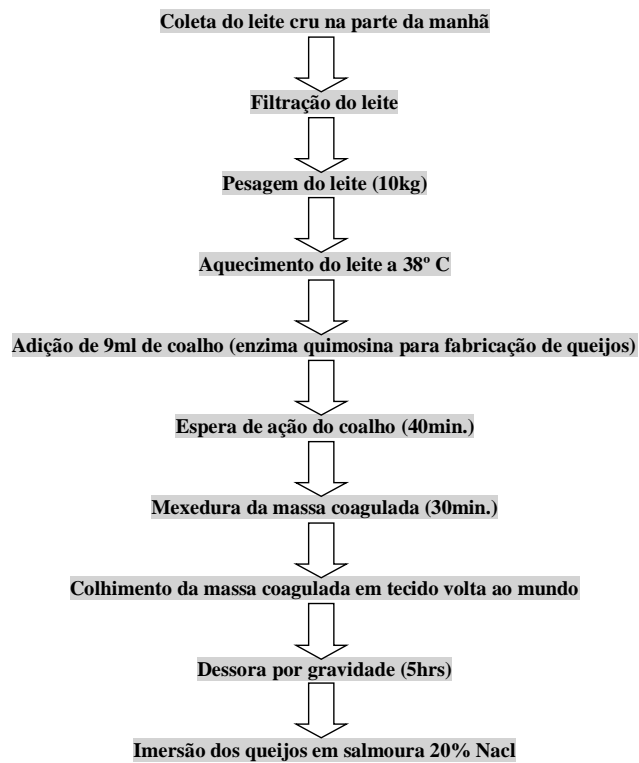


FIGURA 8 - Fluxograma de processamento de queijo salmoura.

Foram feitos seis processos, representando seis queijos, todos fabricados com mesmo leite através do mesmo processo, representando um tratamento. As pesagens foram feitas em 7 dias diferentes (0, 1, 3, 5, 7, 9 e 11), representando as repetições, obtendo assim médias de rendimento para cada dia. Realizou-se regressão linear (polinômio de segundo grau), gerando equação linear de segundo grau e valor para R- quadrado, bem como valores médios para rendimento dos queijos salmoura, calculados através da ferramenta Excel (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média do rendimento para o queijo produzido antes de ser armazenado em salmoura (dia 0) foi de 5,6 kg de leite por kg de queijo, sendo que após um dia em salmoura este rendimento foi de 6,7 kg de leite por kg de queijo. No terceiro dia de pesagem (dia 3) o rendimento foi de 7,7 kg de leite por kg de queijo, demonstrando aumento progressivo do volume de leite necessário para fabricação de 1 kg de queijo. Entretanto, os valores de rendimento apresentaram menor variação a partir do quinto dia de armazenamento, com rendimento de 8 kg de leite para fabricação de 1 kg de queijo, que perdurou com pequeno acréscimo no dia 7 e 9 (rendimento de 8,1), equiparando-se novamente ao quinto dia com rendimento 8 (dia 11), como observado na Figura 2.

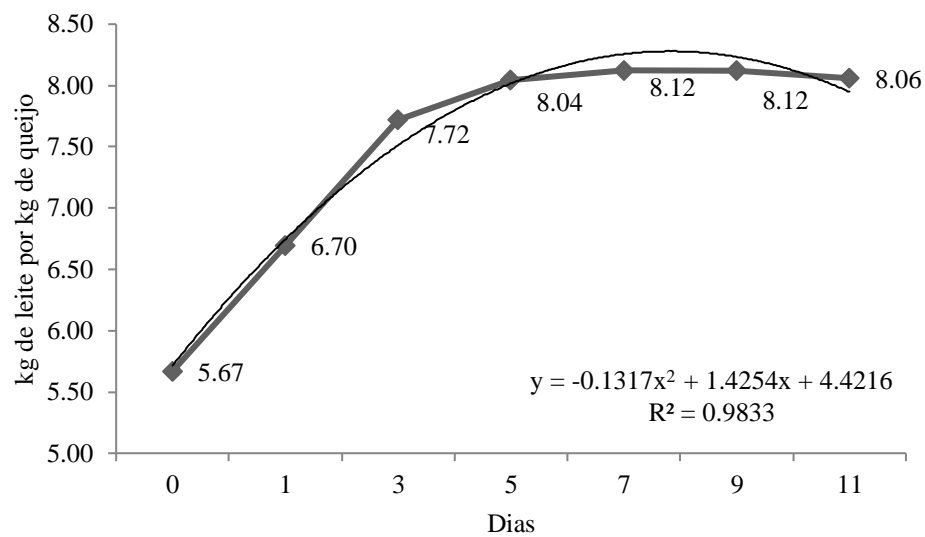


FIGURA 9 - Médias do rendimento de queijos armazenados em salmoura em relação aos dias.

Encontra-se diversos estudos que relatam o que ocorre nos queijos durante a salga, achados importantes como o que ocorre no queijo durante armazenamento em salmoura, entrada de cloreto de sódio (NaCl), perda de água e alguns sólidos solúveis que estão presentes no queijo, modelagens e processos difusos simultâneos de penetração de sal e saída de água, que permitiram os autores determinarem gradientes de concentração de sal no interior dos mesmos, comprovando que esta é uma etapa lenta e limitante do processo de salga (PAIVA et al., 2000; SALVATORI et al., 1999; SHI et al., 1995; SILVA et al., 1998; TURHAN & KALETUNÇ, 1992; ZORRILLA & RUBIOLO, 1991).

No presente estudo, observou-se que a perda de água e absorção de sal pelo queijo ocorreu até o quinto dia de armazenamento em salmoura com 20% de sal, após os valores se mostraram bem próximos, evidenciando estabilização no processo., nesse sentido, Nieto et al. (2004) durante a salga de queijos por imersão em solução de salmoura, relataram que o valor do coeficiente de difusão do sal no queijo varia de $1,4$ a $3,1 \times 10^{-10} \text{m}^2/\text{s}$.

Já para Furtado (2005) o rendimento do queijo Minas Frescal é bastante variável, devido à grande oscilação do teor de umidade. O rendimento em média é de 6,0 a 6,5 litros de leite por quilograma de queijo, entretanto, são observados casos isolados de fabricações com rendimentos que variam de 5,5 a 5,9 litros de leite por quilograma de queijo, valores semelhantes aos obtidos neste estudo para média do rendimento dos queijos antes de serem armazenados em salmoura (dia 0).

Na equação do rendimento em função dos dias de armazenamento, observou-se comportamento de regressão em relação as médias. Constatou-se ainda que há uma tendência

dos valores em respeitarem esta linha, pois o R^2 representa quão próximos os dados estão da linha de regressão ajustada, quanto maior o valor mais explicativo é o modelo linear, no presente estudo este valor foi de 0,9833.

O preço médio do leite pago ao produtor no Estado de Goiás foi de R\$ 2,05 no mês de janeiro de 2021, segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2021). Já o valor do queijo salmoura pago aos produtores da região de Serranópolis, Goiás foi de R\$10,00 o kg. Segundo a Receita Federal do Brasil (2021) a margem de lucro sobre um produto pode variar de 20 % a 40 %, a depender do setor econômico envolvido. Sendo assim, foi feita estimativa do valor máximo, mínimo e média do queijo tipo salmoura para produtores do Estado de Goiás (Tabela 1).

TABELA 1 - Valores máximos, mínimos e médios do queijo salmoura produzido no Estado de Goiás, expressos em Reais (R\$).

Dias	Rendimento	Custo do leite	Valor do queijo		
			Mínimo	Máximo	Média
0	5,67	11,62	13,94	16,27	15,10
1	6,70	13,72	16,47	19,21	17,84
3	7,72	15,82	18,98	22,15	20,57
5	8,04	16,48	19,77	23,07	21,42
7	8,12	16,65	19,98	23,31	21,64
9	8,12	16,64	19,97	23,30	21,64
11	8,06	16,51	19,81	23,11	21,46

Para cálculo do valor final do queijo foram desconsiderados outros custos além do leite, sendo assim, o valor a ser vendido pode ser diferente ao demonstrado neste estudo. Em relação ao preço do queijo salmoura vendido na região de Serranópolis - GO aos produtores, este está bem abaixo do valor que deveria ser comercializado no mercado.

Sendo assim, o presente estudo acrescenta novos conhecimentos a indústria leiteira, assim como a pequenos produtores de leite, que por vezes não dispõem de coleta diária de leite nas propriedades, sendo o armazenamento do queijo em salmoura uma opção para pequenas agroindústrias.

5 CONCLUSÃO

O queijo salmoura surge como alternativa para pequenos produtores de leite que não tem coleta periódica nas propriedades e necessita estocar este leite por longo período de tempo. Apesar do queijo salmoura comercializado ser de baixo valor aquisitivo, é uma opção viável para renda de pequenos produtores, sendo importante políticas para valorização deste tipo de queijo.

O estudo indicou que a partir do quinto dia de armazenagem dos queijos em salmoura 20% de NaCl, acontece certa estabilização no rendimento do queijo (Kg de leite para um Kg de queijo), demonstrando diminuição na troca osmótica entre queijo e salmoura, recomenda-se comercialização do queijo salmoura entre os dias 7 e 9, tendo em vista estabilidade no rendimento e maior lucro ao produtor.

6 REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Mercado Nacional de Lácteos**. ABIQ, 2021. Disponível em: <<http://www.abiq.com>>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- BENDLIN, L., SOUZA, A. A relação entre custo e preço de venda na prestação de serviço: um estudo de caso em terceirizada da ALL. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 76 de 26 de novembro 2018. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e o Leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 57, de 15 de dezembro de 2011. Permite que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 de dezembro 2011.
- BRASIL. Portaria no 146 de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos queijos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 de março de 1996.
- CARDOSO, R. R. **Influência da microbiota psicrotrófica no rendimento de queijo minas frescal elaborado com leite estocado sob refrigeração**. Mestrado em Microbiologia Agrícola. Viçosa–MG, p.43, 2006.
- CEPEA, DATA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. 2021.
- COSTA, T. G. B.; LOBATO, V.; ABREU, L. R.; MAGALHÃES, F. A. R. Salga de queijos em salmoura: uma revisão. **Revista do instituto de laticínios cândido testes**, v. 59, n. 336 a 338, p. 41-49, 2004.
- FARKYE, N.; Cheese technology. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, n. 2/3, p.91-98, 2004.
- FOX, P. E.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; TIMOTHY, M.; GUINEE, T. P. & TIMOTHY, P. **Fundamentals of cheese science**, p.544, 2000.
- FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. & PAUL, L. H. Dairy chemistry and biochemistry. **London: Blackie Academic & Professional**, p.478, 1998.
- FURTADO, M.M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. **Fonte Comunicações e Editora**. 200 p., 2005.
- LEÃO, P.V.T; MEDEIROS, J.S; TEIXEIRA, P.C; MARQUES, T.C, NICOLAU, E.S; SILVA, M.A.P. **Milk Point**. A importância da salga na fabricação de queijos. 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-importancia-da-salga-na->

- fabricacao-de-queijos-221418/> Acesso em: 04 de fevereiro de 2021.
- McSWEENEY, P.; FOX, P.; COTTER, P.; EVERETT, D. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. **Academic press**, ed. 4, 2017.
- MINAS GERAIS. **Portaria IMA nº1810, de 24 de abril de 2018**. Alteração do artigo 1º da Portaria nº 694, de 17 de novembro de 2004, para incluir o município de Córrego D'anta na microrregião da Canastra. Minas Gerais, Belo Horizonte, 24 abr. 2018.
- MULVIHILL, D. M., & FOX, P. F. Proteolysis of-casein by chymosin in dilute NaCl solutions and in cheddar cheese. **Irish Journal of Food Science and Technology**, p.13-23, 1980.
- NARDY, V. P. D. R., CARVALHO, G. R., DA ROCHA, D. T. Mercado de leite fluido e queijos no Brasil: uma análise de 2005 a 2016. **Embrapa Gado de Leite-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE LEITE, 23., 2019, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 234), 2019.
- NIETO A.B., SALVATORI D.M., CASTRO M.A., ALZAMORA, S.M. Structural changes in apple tissue during glucose and sucrose osmotic dehydration: shrinkage, porosity, density and microscopic features. **Journal of Food Engineering**, v.61, p. 269-278, 2004.
- NOLETO, R. Selo Arte – Informações básicas. **Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN)**. 2019. Disponível em <

Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.18, p.87-92, 1998.

TURHAN, M.; KALETUNÇ, G. Modeling of salt diffusion in white cheese during Long-term brining. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 5, p.1082-1085, 1992.

ZORRILLA, S. E.; RUBIOLO, A. C. Average NaCl concentration in cheese for different volume ratios of brine and solid during salting. **Journal of Food Science**, v.56, n.6, p.1548-1551, 1991.

7 ANEXOS

Anexo A - Queijo salmoura após período de 5 horas de dessoragem.



Anexo B - Queijo salmoura 1 dia após armazenamento.



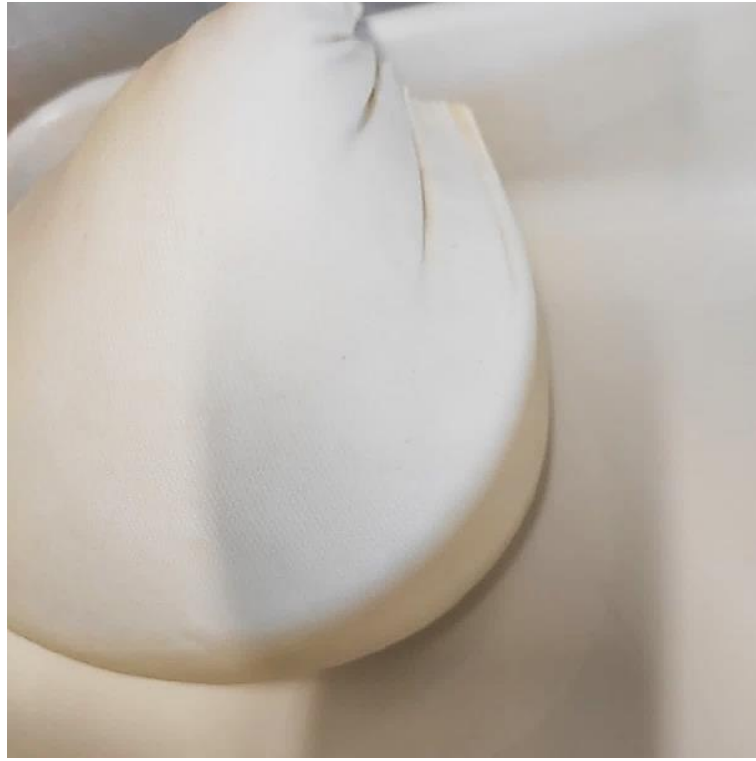
Anexo C - Queijo salmoura após três dias de armazenamento.



Anexo D - Queijo salmoura cinco dias após o armazenamento.



Anexo E - Queijo salmoura após sete dias de armazenamento.



Anexo F - Queijo salmoura após nove dias de armazenamento.



Anexo G - Queijo salmoura após 11 dias de armazenamento.



Anexo H - Queijo salmoura ralado.

