

Atributos de qualidade de leite cru refrigerado e Queijo Artesanal Colonial (QAC) do Rio Grande do Sul: um estudo de caso

Quality attributes of refrigerated raw milk and Artisanal Colonial Cheese from Rio Grande do Sul: a case study

Jeferson Aloísio Ströher¹, Thaís Benincá², Rosiele Lappe Padilha³, Isaac dos Santos Nunes⁴, Luís Carlos Oliveira dos Santos Jr⁵

RESUMO: O queijo colonial é amplamente produzido na região sul do Brasil, porém, é um produto bastante manipulável e consequentemente, passível de contaminação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar amostras de leite cru refrigerado e queijo artesanal colonial de uma agroindústria, do estado do Rio Grande do Sul (RS). No leite cru refrigerado, foram executadas as análises de contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP), lactose, gordura, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG) e presença de antibióticos. Os queijos foram analisados microbiologicamente por testes de coliformes termotolerantes (45°C), coliformes totais, *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP), *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., Enterotoxina Estafilocócica e em seguida, foi feita a sua avaliação físico-química quanto à umidade e o seu teor de gordura no extrato seco (GES). Os ensaios do leite mostraram desacordo quanto a CPP e a CCS (308.000 UFC/mL e 503.000 CS/mL, respectivamente), entretanto, os demais ensaios do leite e do queijo colonial estão em conformidade. Portanto, pode-se concluir que as Boas Práticas de Fabricação (BPF) da agroindústria estão sendo eficientes e as boas práticas agropecuárias (BPA) da propriedade não, assim, faz-se necessário ações corretivas para o completo enquadramento físico-químico e microbiológico dos produtos produzidos no estabelecimento.

Palavras-chave: Análises físico-químicas; Análises microbiológicas; Segurança alimentar, Queijo artesanal colonial.

ABSTRACT: Colonial cheese is widely produced in the southern region of Brazil, but it is a highly manipulable product and therefore susceptible to contamination. The aim of this study was to evaluate samples of refrigerated raw milk and colonial artisan cheese from an agro-industry in the state of Rio Grande do Sul (RS). The refrigerated raw milk was analyzed for somatic cell count (SCC), standard plate count (SPC), lactose, fat, total solids (TS), non-fat solids (NFS) and the presence of antibiotics. The cheeses were analyzed microbiologically by testing for thermotolerant coliforms (45°C), total coliforms, coagulase positive *Staphylococcus* (CPS), *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and staphylococcal enterotoxin, followed by a physicochemical evaluation of their moisture content and fat content in the dry extract (GES). The milk tests showed non-compliance in terms of CPP and CCS (308,000 UFC/mL and 503,000 CS/mL, respectively), however, the other tests on the milk and colonial cheese are in compliance. Therefore, it can be concluded that the agro-industry's Good Manufacturing Practices (GMP) are being efficient and the property's Good Agricultural Practices (GAP) are not, so corrective action is needed to ensure that the products produced at the establishment are in full physical, chemical and microbiological compliance.

Keywords: Physico-chemical analysis; Microbiological analysis; Food safety, Colonial artisan cheese.

Autor correspondente: Jeferson Aloísio Ströher
E-mail: jeferson.strober@botmail.com

Recebido em: 2023-03-11
Aceito em: 2024-07-01

¹ Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS), Brasil.

² Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, mestre em Ambiente e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS), Brasil.

³ Graduação em Farmácia & Bioquímica - Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade de Santa Maria (UFSM) e doutorado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). É docente adjunta na área de Ciência dos Alimentos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

⁴ Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), mestrado em Engenharia de Processos e Tecnologias pela Universidade de Caxias do Sul (UCS), doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁵ Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade de Passo Fundo (UPF), mestrado e doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

INTRODUÇÃO

O queijo colonial é um produto amplamente fabricado e comercializado na região sul do Brasil. Por ser um produto bastante manipulável, acaba se tornando passível de contaminação microbiológica e de alterações físico-químicas. Desta forma, a implementação e o uso de Boas Práticas de Fabricação (BPF) se torna essencial na obtenção deste alimento com segurança para o consumo humano (Benincá, 2021), bem como a adequação da propriedade quanto às boas práticas agropecuárias (BPA) (Brasil, 2018b).

Para garantir a qualidade e a inocuidade dos queijos é necessário que se obedeça às normas previstas em legislação quanto à sanidade animal, período de maturação dos queijos e o adequado emprego das BPF. Além disso, o uso adequado de tecnologia, estrutura física compatível com as exigências sanitárias, qualidade da água utilizada em todo o processo e regulamentação da produção, permitem produzir queijos com segurança (Pereira *et al.*, 2014).

Entre os principais contaminantes do queijo colonial destaca-se o grupo de coliformes (totais e termotolerantes), *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP), *Listeria* e *Salmonella* spp. e para que o produtor produza e comercialize um queijo colonial livre de contaminantes e seguro para o consumo humano, é necessária a adequação às normas higiênico-sanitárias conforme a legislação vigente (Brasil, 1997; Brasil, 2019a; Brasil, 2022a).

Em nome da segurança de alimentos, a Instrução Normativa (IN) n.º 30 (Brasil, 2013) estabelece que queijos tradicionalmente elaborados com leite cru sejam maturados por sessenta dias, exceto se estudos técnico-científicos demonstrarem que a redução do período de maturação não comprometa a inocuidade e a qualidade do produto. A legislação brasileira permite utilizar na produção de queijo colonial leite cru ou pasteurizado. Corroborando, a Lei n.º 13.860 (Brasil, 2019b), cita que o tempo de maturação do queijo produzido a partir de leite cru deve ser definido com base em seu processo tecnológico de produção para cada tipo de queijo produzido, observando as suas características individuais. No estado do Rio Grande do Sul (RS), a Lei n.º 16.615 (Rio Grande do Sul, 2021), estabelece que a maturação mínima para queijos artesanais fabricados a partir de leite cru deve ser definida quando houver regulamento técnico específico para cada tipo de queijo, ou deve ser especificada por meio de comprovações laboratoriais de atendimento aos parâmetros microbiológicos existentes (Brasil, 2022b).

No entanto, o processo de pasteurização do leite para a fabricação de queijo inativa micro-organismos patogênicos presentes no leite cru refrigerado e assim, promove a segurança da saúde do consumidor que optar por consumir queijos com período de maturação inferior a dois meses (Gobbetti *et al.*, 2018). Segundo a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc, 2018), é permitida a comercialização de queijo colonial produzido com leite pasteurizado a partir de 10 dias de maturação sob uma temperatura de refrigeração de até 10 °C, sendo que este período é permitido também em demais estados brasileiros.

Segundo a CIDASC (2018), o queijo colonial é classificado como gordo e de média umidade e deve se enquadrar nos seguintes parâmetros físico-químicos para a sua comercialização: gordura no extrato seco (GES) e/ou matéria gorda no extrato seco (entre 45% e 59,9%) e umidade (entre 36% e 45,9%). Contudo, este tipo de queijo ainda não possui um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ). No Brasil, estão em vigor normativas regulatórias como a Lei n.º 13.860 (Brasil, 2019b) (estabelece as diretrizes para a elaboração e a comercialização de queijos artesanais), a IN n.º 73 (Brasil, 2019a) (regulamenta as BPA atribuídas aos produtores rurais fornecedores de leite para a fabricação de produtos lácteos artesanais), o decreto n.º 11.099 (Brasil, 2022) (dispõe sobre a produção e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos artesanalmente) porém, não estabelecem padrões específicos com relação às características físico-químicas e microbiológicas especificamente para cada tipo de queijo produzido.

Um leite de boa qualidade é definido por parâmetros físico-químicos e microbiológicos nos limites das especificações brasileiras. Em 2018, entrou em vigor a IN n.º 76 (Brasil, 2018a), que estabelece o RTIQ do leite cru refrigerado, especificando parâmetros quantitativos de qualidade do leite como a contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP), entre outros (Brasil, 2018a), sendo esta, revogada pela IN n.º 55 de 2020 (Brasil, 2020) na qual foi aumentado de 4°C para 5°C o padrão de temperatura de conservação e armazenamento do leite cru refrigerado.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de leite e queijo colonial produzidos em uma propriedade e queijaria rural do município de São Francisco de Paula, na região dos Campos de Cima da Serra, Estado do Rio Grande do Sul (RS). O acompanhamento foi conduzido por um período de doze meses no ano de 2021 para compreender se as BPF e as BPA da propriedade estão sendo realizadas e atendidas conforme preconizado em legislação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma agroindústria produtora de queijo colonial no município de São Francisco de Paula, região dos Campos de cima da Serra, Estado do Rio Grande do Sul (RS). Durante doze meses consecutivos do ano de 2021, foram coletadas mensalmente amostras de queijo colonial e leite cru refrigerado para avaliar as condições físico-químicas e microbiológicas da produção frente à legislação brasileiras (Brasil, 2018a; Brasil, 2022a), conforme descrito na sequência.

2.1 ANÁLISE DO LEITE CRU REFRIGERADO

Para a análise do leite cru refrigerado, foram coletadas alíquotas de leite diretamente do tanque de expansão na sala da ordenha. Foram retirados seis frascos de leite com 45 mL cada e armazenados imediatamente em caixa isotérmica (5°C) para enviar no mesmo dia ao laboratório para análise. Três frascos foram utilizados para análise de CCS e composição do leite e outros 3 frascos para análise de CPP. As análises laboratoriais foram realizadas em laboratório credenciado na Rede Brasileira de Laboratórios do Leite (RBQL) (Unianálises, Lajeado-RS) e avaliados conforme IN n.º 77 (Brasil, 2018b). As análises realizadas no leite foram: contagem de células somáticas (CCS), gordura, lactose, sólidos não gordurosos (SNG), sólidos totais (ST) e contagem padrão em placas (CPP).

2.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO

As análises microbiológicas do queijo colonial também foram realizadas no mesmo laboratório que as análises do leite cru refrigerado (Unianálises, Lajeado-RS), sendo avaliada a presença dos seguintes contaminantes: NMP de coliformes termotolerantes a 45°C (CMMEF, 2015 Capítulo 9. Itens 9.22, 9.23, 9.24, 9.4, 9.71, 9.72 e 9.92), contagem de coliformes totais (AOAC Intl. - OMA - 21ª edição, método 991.14), contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (ISO 6888-1:2021) detecção de *Listeria monocytogenes* em 25 g de amostra (AOAC Intl. - OMA - 21ª edição, método 2004.02), *Salmonella* spp. em 25 g de amostra (AOAC Intl. - OMA - 21ª edição, método 2011.03); detecção de Enterotoxina Estafilocócica (AOAC Intl., OMA - 21ª edição, método 2007.06) e contagem total de *E. coli* (ISO 16649-2:2001).

Os queijos também foram analisados físico-quimicamente quanto a sua umidade (ISO 5534 | IDF 04:2004) e matéria gorda no extrato seco (Método 2.22.8 do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal – 2022) da mesma forma no laboratório Unianálises (Lajeado-RS).

2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO QUEIJO COLONIAL

O leite cru, após a sua refrigeração ($5,0^{\circ}\text{C}$) em um tanque isotérmico tipo expansão (na mesma propriedade) é bombeado por uma tubulação de aço inox para a queijaria, onde é analisado e estando em conformidade é imediatamente pasteurizado ($72-75^{\circ}\text{C}$). Após a sua pasteurização, o leite é resfriado ($32-36^{\circ}\text{C}$) e destinado ao tanque de produção, onde são adicionados corante de urucum, cloreto de cálcio, fermento e coalho. Passado o tempo de coagulação, é realizado o corte da massa e após ocorre o seu cozimento (42°C), por 30 minutos. Após este período, a massa é homogeneizada e ocorre a dessoragem da massa, para a retirada do soro de leite.

Após a separação do soro, a massa é disposta em uma mesa de inox, onde é cortada e disposta em formas retangulares e/ou circulares. Após é adicionado sob a forma um pano de malha fina que envolve os queijos para completar a dessoragem. Realizado este procedimento, as formas são prensadas em prensas pneumáticas por 30 minutos. Após acontece a viragem do queijo ainda nas formas, quando ele é prensado por mais 1 hora. Em seguida, o queijo é desenformado e encaminhado para os tanques de salmoura (solução aquosa com 20% de NaCl), onde devem permanecer entre 18 a 24 horas. Após este período, os queijos são retirados da salmoura e encaminhados à sala de maturação (temperatura máx. 7°C e umidade de 60 a 85%), onde serão maturados por, no mínimo, 10 dias. Após a sua maturação, são adicionados nos queijos os rótulos de identificação e rastreabilidade, estando aptos para a sua comercialização.

2.4 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS DADOS

Após o envio mensal dos laudos oficiais pelo laboratório, os resultados das análises foram transcritos para uma planilha de cálculo a fim de serem avaliados. Os ensaios dos experimentos foram realizados em triplicata, aplicando a análise estatística descritiva e multivariada (correlação de Pearson) entre as variáveis físico-químicas e microbiológicas dos queijos.

Os parâmetros do leite cru refrigerado e do queijo artesanal foram analisados por meio de uma Análise de Componentes Principais (PCA), baseada em distância Euclidiana, em que a PCA é uma análise realizada com variáveis quantitativas, reduzindo as variáveis em dois eixos para simplificar a interpretação dos dados. Inicialmente os dados foram avaliados por meio de uma correlação e selecionadas variáveis não redundantes, sendo identificado que os parâmetros significativos foram de coliformes termotolerantes (Cte), coliformes totais (Cto), GES, umidade, CPP, CCS, gordura, ST e SNG, sendo considerada a seguinte interpretação do valor de r: (0,00: correlação nula); (0,01 - 0,20: ínfima fraca); (0,21 - 0,40: fraca); (0,41 - 0,60: moderada); (0,61 - 0,80: forte); (0,81 - 0,99: íntima forte); e (1: perfeita).

3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE CRU REFRIGERADO

A Tabela 1 mostra os resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado utilizado na fabricação do queijo colonial. As amostras foram analisadas mensalmente ao longo dos doze meses do ano de 2021 e todas as amostras estavam em conformidade com a legislação brasileira (Brasil, 2018a) para teor de gordura, proteína, lactose, ST, SNG e resíduos de antibióticos. Em relação às análises microbiológicas de CCS e CPP, houve inconformidade nas avaliações realizadas no mês de julho.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado conforme o seu RTIQ (BRASIL, 2018) ao longo de doze meses (jan – dez/2021)

Mês	Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados						
	CCS (CS/mL)	CPP (UFC/mL)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	ST* (%)	SNG* (%)
Padrão legislação	≤ 500.000 CS/mL	≤ 300.000 UFC/mL	≥ 3,0 g/100 g	≥ 2,9 g/100 g	≥ 4,3 g/100 g	≥ 11,4 g/100 g	≥ 8,4 g/100 g
Janeiro	118.000	216.000	3,6	3,15	4,64	11,83	8,23
Fevereiro	225.000	110.000	3,7	3,22	4,55	12,65	8,95
Março	325.000	150.000	3,8	3,18	4,6	12,6	8,8
Abril	195.000	220.000	3,8	3,22	4,63	12,45	8,65
Maio	340.000	280.000	3,6	3,18	4,65	12,35	8,75
Junho	350.000	235.000	3,5	3,12	4,55	12,29	8,79
Julho	503.000	308.000	3,6	3,15	4,58	12,5	8,9
Agosto	422.000	240.000	3,7	3,1	4,5	12,45	8,75
Setembro	208.000	189.000	3,8	3,12	4,52	12,68	8,88
Outubro	320.000	150.000	3,8	3,18	4,5	12,63	8,83
Novembro	122.000	110.000	3,9	3,12	4,57	12,7	8,8
Dezembro	160.000	185.000	3,9	3,08	4,52	12,6	8,7
Média	274.000	199.420	3,73	3,15	4,57	12,48	8,75
Mediana	102.670	50.420	0,11	0,04	0,04	0,17	0,06
Desvio-padrão	121.591	62.586	0,13	0,05	0,05	0,24	0,11

Fonte: Autores, 2023.

O resultado médio dos doze meses decorrentes da análise de gordura foi de $3,73 \pm 0,11$ g/100 g, sendo que os valores mais baixos foram nos meses de junho (3,5 g/100 g) e janeiro, maio e julho (3,6 g/100 g). Os maiores resultados foram nos meses de novembro e dezembro (3,90 g/100 g, respectivamente). Segundo de Oliveira e Da Costa Santos (2012), a gordura do leite é o componente que mais sofre oscilação, devido a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos, por exemplo, alimentação dos animais, escore corporal, raça, sua saúde, a temperatura ambiental, dentre outros. Resultados em conformidade para teor de gordura também foram verificados por Ströher *et al.* (2020a) em 30 amostras analisadas de leite cru refrigerado de produtores da região Serrana do RS. Os autores explanam que o teor de gordura estando consoante à legislação é positivo para a agroindústria para produzir derivados lácteos com maior rendimento e qualidade. Entretanto, Arbello *et al.* (2021) encontraram uma amostra de um produtor com o seu teor de gordura abaixo do limite mínimo da legislação brasileira (Brasil, 2018a), apresentando um resultado de 2,17 g/100 g, assim como Almeida *et al.* (2020) que também observaram três amostras de leite cru refrigerado abaixo do padrão mínimo permitido de gordura em 15 fazendas de Cacoal-RO, resultado da deficiência no manejo nutricional dos animais.

Os menores teores de proteína foram resultantes dos meses de dezembro e agosto (3,08 e 3,10 g/100 g, respectivamente), e o maior nos meses de fevereiro e abril (3,22 g/100 g). Leira *et al.* (2018) relatam que a porcentagem de proteína varia conforme a raça do animal e é proporcional à quantidade de gordura presente no leite. Portanto, quanto maior a porcentagem de gordura no leite, maior será a de proteína.

Resultados conforme a legislação brasileira foram encontrados por Silva *et al.* (2019), com uma média de 3,26 g/100 g e Santos *et al.* (2021), entre 3,35 a 3,55 g/100 g. Entretanto, Almeida *et al.* (2020) verificaram que duas amostras de leite cru refrigerado apresentaram resultado abaixo do limite mínimo para a análise de proteína (2,87 e 2,89 g/100 g), o mesmo ocorrendo no estudo de Ströher *et al.* (2020a) que identificaram inconformidade para o teor de proteína em duas amostras de leite cru refrigerado ($n=15$), com valores de $2,88 \pm 0,1$ g/100 g de proteína, apresentando-se em desacordo (Brasil, 2018a), sendo atribuído a isto, a carência de manejo alimentar, devido a uma grande parcela das propriedades fornecerem somente pastagem aos animais.

As amostras com as menores concentrações de lactose no leite avaliado foram as analisadas nos meses de agosto e outubro (4,50 g/100 g, respectivamente). As maiores concentrações foram encontradas nos meses de maio e janeiro (4,65 e 4,64 g/100 g, respectivamente). Um resultado de lactose inferior à legislação para o leite cru refrigerado pode ser associado à regulação da pressão osmótica da glândula mamária do animal, visto que, quanto maior for a produção de leite, menor será o resultado de lactose no leite (Peres, 2001), além disso, González (2003), cita que o teor de lactose do leite depende especialmente da glicose produzida no fígado dos bovinos leiteiros a partir do ácido propiônico produzido no rúmen.

Silva *et al.* (2019) encontraram valores médios para a lactose em 4,46 g/100 g e Santos *et al.* (2021) entre 4,95 a 5,26 g/100 g. Guimarães *et al.* (2020), no que lhe concerne, encontraram valores de lactose no leite cru refrigerado, variando entre 4,19 a 4,50 g/100 g. O estudo de Souza *et al.* (2021), verificou-se um teor de lactose no leite em 3,57 g/100 g em uma amostra de leite cru refrigerado, coincidindo com o valor abaixo no teor SNG. Ströher *et al.* (2024) identificou que o teor de lactose do leite cru refrigerado para a produção de Queijo Artesanal Serrano (QAS) esteve abaixo do limite mínimo da legislação, resultando em 4,22 g/100 g.

Conforme Ângulo (2018) e Santos (2003) o teor de lactose no leite pode reduzir devido ao maior volume de leite ordenhado por animal, pela alta CCS, etc., o que pode ser verificado da mesma forma neste trabalho. Folchini *et al.* (2023) citam haver uma maior probabilidade de resultados inferiores nos teores de lactose do leite nos meses de verão e outono, devido à energia presente na dieta dos animais destas estações do ano, o que não ocorre no inverno e na primavera.

Os menores valores de ST do leite cru refrigerado foram dos meses de janeiro e junho (11,83 e 12,29 g/100 g, respectivamente) e as maiores nos meses de setembro e novembro (12,68 e 12,70 g/100 g). Quanto ao parâmetro de SNG, os menores valores foram dos meses de janeiro, abril e dezembro (8,23, 8,65 e 8,70 g/100 g, respectivamente), enquanto os maiores foram em fevereiro e em julho (8,95 e 8,88 g/100 g), entretanto, Folchini (2020) aponta que valores de SNG do leite acima do limite mínimo da legislação brasileira (Brasil, 2018a), sendo 8,4 g/100 g, ocorrem nos meses de outono e inverno. A análise de ST representa todos os parâmetros físico-químicos do leite, menos a água e a sua gordura (Cabral *et al.*, 2016; De Melo, 2021). Segundo Arruda Júnior *et al.* (2019) os componentes do leite podem variar devido à alteração na alimentação, genética, saúde dos animais, etc. Nogara *et al.* (2022) verificaram que o ST do leite cru refrigerado possuía teores mais altos nos meses de outono e inverno, estando em 12,72 e 12,71%, respectivamente.

Baggio *et al.* (2017) avaliando a qualidade do leite cru refrigerado no norte do Paraná, observaram uma média inferior de 12,13% para ST. No estudo de Santos *et al.* (2021), os autores verificaram médias de SNG que variaram de 8,85 a 9,32 g/100 g, possuindo compatibilidade com a legislação brasileira, diferente deste estudo. De um total de 30 amostras de leite cru refrigerado, Ströher *et al.* (2020b) identificaram que 5 não atenderam aos padrões da legislação para SNG (g/100 g), contudo, todas as amostras atenderam à legislação para o parâmetro de ST, considerando os limites da legislação brasileira (8,40 e 11,40 g/100 g, respectivamente) (Brasil, 2018a).

Os resíduos de antibióticos no leite da propriedade não foram detectados, estando o produto apto para a fabricação de derivados lácteos, assim como preconiza a legislação brasileira (Brasil, 2018a). Esse resultado é devido ao controle de aplicação de medicamentos de uso veterinário adotado na propriedade, fazendo com que seja respeitado o prazo de carência dos medicamentos, antes da utilização do leite do animal medicado. Freitas *et al.* (2017) analisando 750 amostras de leite cru refrigerado de um laticínio da cidade de Patos de Minas-MG, utilizando o kit do teste SNAPduo® Beta-Tetra ST, verificaram uma amostra positiva em um compartimento de leite contendo 1.350 litros, os quais foram descartados na estação de tratamento da empresa (ETE).

A amostra de leite coletada no mês de julho apresentou resultado acima do padrão da legislação brasileira para CCS (Brasil, 2018a), sendo de no máximo 500.000 CS/mL. Os menores resultados de CCS do experimento foram os dos meses de janeiro, novembro e de dezembro, respectivamente (118.000, 122.000 e 160.000 CS/mL) podendo estar diretamente ligados aos meses em que a temperatura na região é mais quente, pois há pouca lama e umidade na região e o úbere em contato com a lama e a umidade é uma das principais causas de contaminação que pode elevar a CCS no leite. No entanto, Bondan *et al.* (2018) mencionam haver um aumento da CCS no leite no verão, podendo ser um indício de problemas nos animais.

Os resultados mostraram desacordo para a análise de CPP apenas no mês de julho (308.000 UFC/mL). Os menores resultados foram nos meses de fevereiro, novembro e março, respectivamente (110.000, 110.000 e 150.000 UFC/mL). Igualmente à CCS do leite, no inverno, as altas contagens de micro-organismos presentes no leite são mais propícias, aumentando a CPP do leite, devido à região ser situada no território com maior altitude e invernos rigorosos, sendo que os animais passam a maioria do tempo pastando sob as intempéries do clima, expostos ao barro, lama e às suas fezes.

Martins e Pieruzzi (2011) também relataram que o período chuvoso favorece a contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas instalações e a maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha. Além disso, a temperatura ambiente favorece o crescimento bacteriano que pode acarretar uma contaminação do leite. Entretanto, Dias *et al.* (2015) realizaram estudos com 20 propriedades leiteiras da região Sudoeste do Estado de Goiás, a fim de estudar a sazonalidade dos componentes do leite, concluíram que não houve diferença entre os valores de CPP em relação à época do ano, atribuído ao manejo nutricional empregado aos animais, acarretando um leite cru refrigerado com maior padronização ao longo dos meses do ano. Neste caso, há de se considerar que o estado do Rio Grande do Sul, de onde são as amostras analisadas no presente estudo, apresenta particularidades climáticas que diferem sobremaneira do estado de Goiás. No Sul há maior amplitude térmica ao longo do ano e mesmo ao longo do dia, o que pode justificar diferenças observadas no período acompanhado.

Em síntese, os valores físico-químicos demonstram que as BPA não estão sendo adotadas e efetivas na propriedade devido ao fato de haver inconformidade nas análises de CPP e CCS do leite nas amostras coletadas do mês de julho, mas estando em acordo com a legislação nos meses subsequentes.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO

3.2.1 Análises Microbiológicas do Queijo

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises de coliformes totais a 35°C e coliformes termotolerantes a 45°C, sendo que todas estão nos limites estabelecidos pela legislação (Brasil, 2001). Embora esta lei já tenha sido revogada, as indústrias ainda as utilizam como controle de qualidade interno, pois o queijo é muito manipulável e passível de contaminação por estes grupos de micro-organismos. Mesmo que os resultados

estejam conforme a legislação, é possível verificar que houve a presença de contaminantes nos doze meses analisados, sendo que a maior contagem de coliformes totais foi verificada no mês de setembro ($2,0 \times 10^2$ g) e no mês de outubro para os coliformes termotolerantes (45°C) ($9,50 \times 10^2$ g). Todavia, estes resultados servem de alerta para reforçar os cuidados de higiene e de qualidade na agroindústria. Os parâmetros de contagem de *Staphylococcus* Coagulase Positiva, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. Enterotoxina Estafilocócica e *E. coli* apresentaram-se ausentes atendendo à legislação brasileira (Brasil, 2022a).

Benincá (2021) analisando queijo artesanal colonial produzido com leite cru no sul do Brasil encontrou valores para coliformes termotolerantes de $1,1 \times 10^1$ a $2,73 \times 10^6$ UFC por grama de alimento ($n=6$) e ressalta que estes resultados apontam a necessidade de uma maior higienização e controle da potabilidade da água nas propriedades rurais analisadas em seu estudo. Richards *et al.* (2020) analisando queijos coloniais comercializados em Santa Maria-RS, constataram que três queijos ($n=10$) estavam em desacordo quanto ao limite máximo estabelecido para coliformes termotolerantes, os quais poderiam facilmente terem sido contaminados durante o processo de maturação ou armazenamento. Vinha *et al.* (2018) identificaram a presença de Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva em sete amostras ($n=46$) de queijo minas frescal produzido com leite pasteurizado em agroindústrias informais (sem inspeção sanitária) e, três dessas mesmas amostras estavam acima do limite estabelecido pela legislação (Brasil, 2022a). Os autores ressaltam que as agroindústrias apresentavam condições de higiene precárias, podendo ocorrer uma contaminação cruzada do leite pasteurizado, através dos manipuladores de alimentos (Dias, 2012).

Ströher *et al.* (2023) verificou contagem inicial de SCP no QAS de 7,01 Log UFC/g, contudo, ao longo de sua maturação, esta contagem foi decrescendo. No entanto, quando o QAS foi maturado em 5°C , passados sessenta dias, esta população ainda se encontrou em desacordo, o que não foi verificado após trinta dias de maturação nas temperaturas de maturação de $12,5$ e 20°C , assim, o controle de temperatura de maturação de queijos artesanais é de grande importância para a inativação de micro-organismos patogênicos, como SCP. Antonello *et al.* (2012) identificaram que 17,85% das amostras de queijo colonial comercializados em supermercados da cidade de Francisco Beltrão-PR possuíam a presença de *Salmonella* spp. estando impróprios para o consumo, pois podem causar uma infecção de origem alimentar (Feitosa *et al.*, 2003).

Ausani (2018) examinando queijos coloniais ($n=205$) comercializados em feiras e no mercado público, constatou a presença de *Listeria monocytogenes* em vinte e cinco amostras de nove marcas diferentes, deste total, 24% foram *Listeria monocytogenes*, 52% *Listeria innocua*, 16%, *Listeria welshimeri*, *Listeria seeligeri* e 8% *Listeria grayi*; enquanto para *Salmonella* spp., todas as amostras estavam em acordo com a legislação existente. Os autores citam que apesar da abundância de amostras positivas para *Listeria*, não houve a detecção de outros micro-organismos nos queijos analisados, evidenciando que nem sempre as condições de higiene satisfatórias inibem este contaminante.

No estudo realizado por Ströher *et al.* (2020) constatou-se que a produção de queijo colonial, fabricado com leite pasteurizado, seguindo as BPF e o controle das condições de maturação, tais como temperatura e umidade relativa do ar, contribui com o equilíbrio microbiológico do queijo colonial maturado por 10 dias. Richards *et al.* (2020) destacam que para o atendimento à qualidade do queijo colonial, este deve ser regulamentado para que se obtenha uma padronização de todas as etapas de sua produção, corroborando Benincá (2021) e Vinha *et al.* (2018) que citam que resultados microbiológicos elevados são oriundos da falta de BPF das propriedades estudadas, associado a falta de práticas higiênicas durante a manipulação dos queijos.

Ströher *et al.* (2024), ao avaliar as BPF de uma agroindústria de Queijo Artesanal Serrano (QAS) e as BPA da mesma propriedade na região dos Campos de Cima da Serra-RS, evidenciaram o compromisso do estabelecimento com essas práticas. No entanto, foi identificada uma inconformidade específica: a ausência

de um calendário de aquisição de insumos agrícolas. Embora a agroindústria avaliada seja legalizada e inspecionada regularmente, a região produtora de QAS ainda enfrenta a persistente comercialização informal do produto, sem fiscalização adequada, representando riscos significativos à saúde pública.

A atualização dos padrões microbiológicos em queijos, como a adição da pesquisa de enterotoxina estafilocócica na legislação brasileira (Brasil, 2022a), é de grande importância, pois a intoxicação alimentar associada a *S. aureus* resulta da ingestão do alimento contaminado com enterotoxinas formadas quando o patógeno atinge contagens superiores a 105 UFC/g de alimento (Santana *et al.* 2010). A produção destas toxinas pode ocorrer em diferentes etapas da cadeia produtiva de fabricação de queijos e pode ser influenciada pela contaminação inicial do produto, pelo fermento láctico, pelas condições de processamento e pela temperatura de armazenamento (Baran *et al.*, 2017).

Tabela 2. Análise físico-química e microbiológica de queijo colonial ao longo de doze meses (jan - dez/2021)

Mês de Análise	Umidade (g/100 g)	GES (g/100 g)	Contagem de Coliformes Totais (UFC g ⁻¹)	Contagem de Coliforme Termotolerantes a 45°C (UFC g ⁻¹)	Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC g ⁻¹)	Deteção de <i>Listeria monocytogenes</i> em 25 g de amostra	<i>Salmonella</i> spp. em 25 g de amostra	Deteção de Enterotoxina Estafilocócica (ng g ⁻¹)	Contagem Total de <i>E. coli</i> (UFC g ⁻¹)
Padrão da legislação	36% a 45,9%	45% a 59,9%	5000 UFC/g *	500 UFC/g *	Máx. 10 ³ /g **	Ausência em 25 g de amostra **	Ausência em 25 g de amostra **	Ausência (ng/g) **	10 ³ UFC/g **
Jan	39,38	46,19	1,2 x 10 ²	1,7 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Fev	42,01	47,94	1,2 x 10 ²	1,5 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Mar	43,00	50,14	<1,0 x 10 ¹	2,2 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Abr	37,64	45,70	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Mai	43,00	49,44	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Jun	40,61	45,66	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Jul	46,06	51,28	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Ago	42,73	46,62	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Set	42,00	45,82	2,0 x 10 ²	2,2 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Out	42,20	47,32	<1,0 x 10 ¹	9,50 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Nov	40,52	45,91	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Dez	41,30	46,15	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	<1,0 x 10 ¹

3.2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO

Pode-se verificar que todas as amostras de queijo colonial atenderam ao padrão físico-químico estabelecido pela CIDASC (2018) (Tabela 2), possuindo um valor mediano de umidade de $41,70 \pm 1,51$ g/100 g. O menor valor encontrado de umidade foi no mês de janeiro (39,38 g/100 g) e o maior no mês de julho (46,06 g/100 g), ligeiramente maior que o limite superior apontado na referência. Valores maiores do que o apontado por Cidasc (2018) também foram obtidos por Tavares *et al.* (2019), analisando 30 amostras de queijo artesanal colonial produzido no sul do estado do RS, verificaram umidade média de 48,55 g/100 g e Benincá (2021), que verificou umidade média de 46,54 g/100 g em queijos coloniais artesanais no Vale do Taquari-RS. Esses resultados podem apontar que talvez uma maior umidade seja característica dos produtos da região analisada.

Quanto aos resultados de GES dos queijos (Tabela 2), o queijo colonial produzido apresentou em média $47,34 \pm 1,56$ g/100 g, sendo que o menor resultado foi verificado no mês de junho (45,66 g/100 g) e o maior em julho (51,28 g/100 g). A quantidade de gordura no extrato seco do queijo é determinada por meio da razão entre teor de gordura e o extrato seco total do queijo. No estudo de Lucas *et al.* (2012) foi observada uma variação de GES de 32,73 a 48,78%, sendo que três amostras de queijos coloniais foram classificadas como gordos, e apenas uma delas foi classificada como semi-gordo. Cabe ressaltar que ainda não há padrões específicos em legislação de umidade e GES para este tipo de queijo no Brasil, sendo também atendido aos padrões constantes na Portaria n.º 146/96 (Brasil, 1996) e/ou em normas complementares.

3.2.3 CORRELAÇÃO DOS PARÂMETROS DO LEITE CRU REFRIGERADO E DO QUEIJO COLONIAL.

A Tabela 3, demonstra uma correlação positiva forte entre as variáveis CT_o e CT_e do queijo (0,622*); entre CT_e do queijo e o SNG do leite cru refrigerado (0,704*); entre a umidade e o GES do queijo (0,801**); entre a umidade e a CCS do leite (0,753**). No entanto, houve uma correlação positiva forte entre o ST e a gordura do leite (0,660*), assim como no estudo de Eckstein *et al.* (2014), que identificaram uma correlação íntima forte (0,831) e de Melo *et al.* (2021) uma correlação positiva muito forte (0,893), identificando que a elevação ou a diminuição entre os dois parâmetros é equipolente.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre as variáveis físico-químicas e microbiológicas do queijo colonial e do leite cru refrigerado

Queijo						Leite cru refrigerado						
		CTo	CTe	Umidade	GES	CCS	CPP	Gordura	Proteína	Lactose	ST	SNG
Queijo	CTo	—										
	CTe	0.622*	—									
	Umidade	-0.006	0.361	—								
	GES	0.314	0.415	0.801**	—							
Leite cru refrigerado	CCS	-0.177	0.048	0.753**	0.649	—						
	CPP	-0.394	-0.153	0.312	0.319	0.600*	—					
	Gordura	-0.049	-0.046	-0.212	-0.261	-0.506	-0.646*	—				
	Proteína	0.404	0.247	-0.128	0.344	0.013	-0.143	-0.117	—			
	Lactose	0.326	0.038	-0.248	0.282	-0.163	0.309	-0.320	0.494	—		
	ST	-0.202	0.022	0.314	0.120	0.078	-0.478	0.660*	0.002	-0.547	—	
	SNG	0.328	0.704*	0.524	0.364	0.181	-0.218	-0.248	0.162	-0.222	0.167	—
Considerando: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.												

Considerando: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Fonte: Autores (2023).

Existiu da mesma forma, uma correlação positiva moderada entre a CPP e a CCS do leite (0,600*), assim como observado por Colla (2009) que verificou uma correlação positiva ínfima forte (0,852, $p < 0,01$), no entanto, Lima *et al.* (2022) não identificaram uma correlação significativa entre estes dois parâmetros do leite analisados. Finalmente, foi identificada uma correlação moderada negativa (-0,660*) entre a gordura e a CPP do leite, diferentemente disso, Frigeri *et al.* (2020) verificaram uma correlação positiva fraca (0,201) para ambas as análises.

A Figura 1 apresenta a análise de PCA das variáveis analisadas. Nota-se uma relação entre os meses avaliados (1 ao 12) e as variáveis (físico-químicas e microbiológicas do leite e queijos do experimento), sendo demonstrado que as maiores contagens de CTo e CTe estão mais elevadas nos meses 2 e 3 (fevereiro e março), e CCS e CPP nos meses 5 e 7 (maio e julho), sendo verificada uma associação linear entre os dois parâmetros (quando a CCS aumenta, a CPP da mesma forma se amplia), pode-se também observar que os maiores resultados de gordura e ST do leite cru refrigerado foram nos meses 9 e 10 (setembro e outubro).

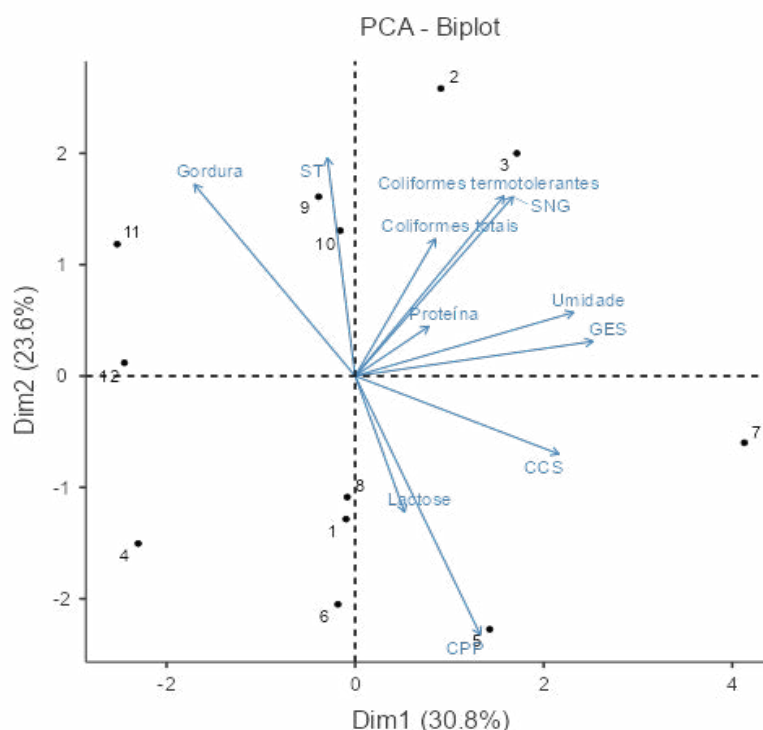


Figura 1. Análise de componentes principais – PCA.

Fonte: Autores (2023).

Uma das hipóteses para o atendimento dos parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado e dos queijos coloniais produzidos pela agroindústria é o cumprimento dos artigos n.º 7 e n.º 8 da Lei n.º 13.860 (Brasil, 2019b), que determina os pré-requisitos de uma queijaria artesanal; portanto, na agroindústria há a participação do programa de controle de mastite com realização de exames que detectam a mastite clínica e subclínica nos animais. Para isso, a propriedade realiza os testes de *Califormia mastitis test* (CMT) e teste da caneca de fundo preto periodicamente, a implantação das BPA, o controle e monitoramento da potabilidade da água utilizada na ordenha e a rastreabilidade dos produtos fabricados na queijaria. Há também implantação o programa de BPF, e o controle e monitoramento da potabilidade da água utilizada no processo e a rastreabilidade dos produtos produzidos são essenciais, como também os demais autocontroles, conforme a Circular n.º 175 (Brasil, 2005).

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos ao longo deste estudo, é evidente que todas as amostras de queijo colonial analisadas estiveram em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira em relação às análises físico-químicas e microbiológicas. Esses resultados demonstram o comprometimento da propriedade na garantia da qualidade e segurança do queijo artesanal colonial produzido no mesmo local de produção do leite, podendo-se afirmar que a implantação das BPF na agroindústria está sendo eficaz.

No entanto, quando se trata do leite cru refrigerado, observou-se uma inconformidade nos parâmetros de CCS e CPP durante o mês de julho/2021, indicando a necessidade de uma investigação mais aprofundada das práticas de higiene e controle nesse período específico na propriedade rural. Nos demais meses, as análises estiveram em conformidade com todos os outros parâmetros, sugerindo que as BPA na propriedade, que abrangem tanto a produção, armazenamento do leite, o manejo e bem-estar animal,

etc., estão sendo eficazes em parte, fazendo-se necessário a verificação in loco do cumprimento das BPA da propriedade para a identificação de irregularidades para ações corretivas no estabelecimento.

Nesse contexto, torna-se claro que as BPF e as BPA na propriedade desempenham um papel crucial na garantia da qualidade e segurança dos produtos lácteos, especialmente do queijo artesanal colonial. No entanto, a inconformidade observada no leite cru refrigerado no mês de julho aponta para a necessidade de uma investigação aprofundada das práticas específicas durante esse período, a fim de saná-las para evitar futuros desacordos nestes parâmetros.

Portanto, a presente pesquisa destaca a importância de um monitoramento contínuo e da colaboração entre os diversos estágios da produção leiteira e queijeira na propriedade rural, para garantir a qualidade e segurança dos produtos lácteos produzidos. Assim, essa abordagem é de suma importância para manter a integridade de toda a cadeia de produção e, por consequência, a confiança dos consumidores nesses produtos de alto valor cultural, socio-ambiental e gastronômico para a região produtora.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. M.; BELO, M. A. D. **Qualidade de leite bovino produzido em propriedades de agricultura familiar, Cacoal/RO**, p. 1-416, 2020.

ÂNGULO, J. D. F. Evolução da qualidade do leite cru refrigerado na mesorregião da zona da mata norte de minas gerais frente à vigência das instruções normativas nº 51/2002 e n.º 62/2011 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Dissertação** (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

ANTONELLO, L.; KUPKOVSKI, A.; BRAVO, C.C. Qualidade microbiológica de queijos coloniais comercializados em Francisco Beltrão, Paraná. **Revista Thema**, v. 09, n. 01, p. 1-6, 2012.

ARBELLO, D. D. R. *et al.* Análise microbiológica e físico-química do leite produzido na cidade de Santana do Livramento – Rio Grande do Sul. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e24310615561–e24310615561, 2021.

ARRUDA JUNIOR, L. C.; *et al.* Variation in the content of defatted dry extract in cooling tanks milk samples of dairy farms. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v.40, n.1, p.203-215, 2019. doi: 10.5433/1679-0359.2019v40n1p203.

AUSANI, T. de C. Qualidade Microbiológica de Queijos Coloniais sob Inspeção Higienico-Sanitária Comercializados em Porto Alegre. Porto Alegre, 2018. 178 p. **Tese** (Faculdade de Veterinária), Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFRGS, 2018.

BAGGIO, A. P.; MONTANHINI, M. T. M. **Qualidade de leite cru na região do Norte pioneiro do Paraná**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, Ceará, v. 11, n. 2, p.184-189, 2017. Trimestral.

BARAN, A. *et al.* A review on the presence of *Staphylococcus aureus* in cheese. **Turkish Journal of Nature and Science**, v. 6, n. 2, p. 100-105, 2017.

BENINCÁ, T. Queijo Colonial Artesanal no Vale do Taquari/RS: numa perspectiva social, sanitária e microbiológica. São Francisco de Paula, 2021. 85 p. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade), Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade, UERGS, 2021.

BONDAN, C. *et al.* Milk composition of Holstein cows: a retrospective study. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.48, n.12, p.1- 8, 2018. doi: 10.1590/0103-8478cr20180123.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular n.º 175**. Dispõe dos procedimentos de verificação dos Programas de Autocontrole. Brasília: 2005, 51 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 73, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece o Regulamento Técnico de Boas Práticas Agropecuárias destinadas aos produtores rurais fornecedores de leite para a fabricação de produtos lácteos artesanais, necessárias à concessão do selo ARTE. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de dezembro de 2019a.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 76 de 2 de novembro de 2018**. Brasília, DF: MAPA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2018a.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 55 de 30 de setembro de 2020**. Brasília, DF: MAPA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 77 de 2 de novembro de 2018**. Brasília, DF: MAPA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2018b.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução normativa n.º 30, de 7 de agosto de 2013**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 ago. 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei n.º 13.680 de 14 de junho de 2018**. Dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Portaria n.º 146, de 7 de março de 1996**. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, Página 3977, 1996.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Portaria n.º 368, de 4 de setembro de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 set 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2022a. **Instrução normativa n.º 161, de 1 de julho de 2022**. Estabelece, nos termos da Resolução de Diretoria Colegiada - RDC n.º 724, de 1º de julho de 2022, as listas de padrões microbiológicos de alimentos.

BRASIL, Ministério da Saúde. **RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

BRASIL, Presidência da República. **Decreto n.º 11.099, de 21 de junho de 2022**. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. 2022b. Diário Oficial da União, 22 de jun. 2022, Ed. 116, Seção 1, P.:5.

BRASIL, Presidência da República. **Lei n.º 13.860, de 18 de julho de 2019**. Dispõe sobre a elaboração e comercialização de queijos artesanais e dá outras providências. Diário Oficial da União, 19 de julho de 2019b.

CABRAL, J. F. *et al.* Relação da composição química do leite com o nível de produção, estágio de lactação e ordem de parição de vacas mestiças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 4, 2016.

CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. Portaria nº33/2018, de 07 de novembro de 2018.

COLLA, M. F. Valor da haptoglobina no plasma comparado com a contagem de células somáticas do leite no diagnóstico da mastite subclínica em vacas leiteiras. 2009.

DE MELO, C. W. B.; *et al.* Quimiometria na classificação de leite cru refrigerado. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 28, p. e021020-e021020, 2021.

DE OLIVEIRA, E. N. A.; DA COSTA SANTOS, D. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 193-197, 2012.

DIAS, M. *et al.* Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. *Enciclopédia Biosfera*, 11(21):1712-1727, 2015.

DIAS, R. S. Surtos de intoxicação alimentar por linhagens enterotoxigênicas de *Staphylococcus* ocorridos em diferentes municípios mineiros. **NBC-Periódico Científico do Núcleo de Biociências**, v. 2, n. 4, p. 1-6, 2012.

ECKSTEIN, I. I.; *et al.* Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 143-151, 2014.

FEITOSA, *et al.* Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênicosanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, 2003.

FOLCHINI, J. A.; *et al.* Retrospective evaluation of non-fatty solids in samples of raw milk in the state of Rio Grande do Sul according to season, Brazil. **Ciência Rural**, v. 53, 2023.

FOLCHINI, J.A. Estudo retrospectivo dos sólidos não gordurosos em amostras de leite cru no estado do Rio Grande do Sul. 2020. 73 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2020.

FREITAS, C. R. *et al.* Análise da Ocorrência de Resíduos de Antibióticos em Leite Proveniente de Propriedades em Patos de Minas-MG. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 08–25, 2017.

FRIGERI, K. D. M.; *et al.* Estudo longitudinal sobre o efeito das estações do ano na produção, composição centesimal, qualidade microbiológica e preço do litro do leite em uma fazenda leiteira no Rio Grande Do Sul–Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e1419119490-e1419119490, 2020.

GOBBETTI, M. *et al.* The Distinguishing Features of Italian Cheese Manufacture. In: GOBBETTI, Marco; NEVIANI, Erasmo; FOX, Patrick (Orgs.). *The Cheeses of Italy: Science and Technology*. Cham: **Springer International Publishing**, 2018, p. 61–97.

GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. **GONZÁLEZ, FH D; CAMPOS, R**, p. 31-47, 2003.

GUIMARÃES, G. M. *et al.* Qualidade do leite in natura antes da instrução normativa IN 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. **Research, Society and Development**, [S. l.] , v. 9, n. 9, pág. e262996746, 2020.

LEIRA, M. H.; *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvet**, v. 12, p. 172, 2018.

LIMA, M. *et al.* Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 89-95, 2022.

LUCAS, S. D. M. *et al.* Padrão de identidade e qualidade de queijos colonial e prato, comercializados na cidade de Medianeira - PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 38–44, 2012.

MARTINS, M. F.; PIERUZZI, P. A. P. Bem estar animal na bovinocultura leiteira. In M. V. D. Santos, L. F. P. Silva, F. P. Rennó & R. D. Albuquerque (Eds.), **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Itirapina, São Paulo, Brasil: VTN. 2011.

NOGARA, K. F.; *et al.* Influência das estações do ano sobre a qualidade microbiológica do leite de fazendas leiteiras da região norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, 2022. doi:10.1590/1809-6891v23e-72795P.

PEREIRA, B. P. *et al.* **Implicações do processo produtivo na qualidade do queijo artesanal serrano**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.18, p. 116-126, 2014.

PERES, J. R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: FÉLIX, H.D. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2001. p.30-45.

RICHARDS, N. S. P. S. *et al.* Avaliação dos parâmetros de qualidade de queijos coloniais comercializados em Santa Maria, RS, Brasil. In: RICHARDS, Neila Silvia Pereira dos Santos. **Produtos Lácteos: Desenvolvimento & Tecnologia**. 2020. Canoas RS: Mérida Publishers, 2020. p. 25-34.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei 15.615 de 13 de maio de 2021**. Que dispõe sobre a produção e a comercialização de queijos artesanais de leite cru e dá outras providências.

SANTANA, E. H. W. *et al.* Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n.3, p.545–554, 2010.

SANTOS, M. J. S *et al.* Caracterização de leite cru refrigerado produzido no interior de Sergipe frente aos parâmetros legislatórios no Brasil. In: **Congresso internacional da agroindústria**. 2021.

SANTOS, M. V. Importância do período seco no controle da mastite. In: INTER LEITE – Simpósio Internacional de Produção Intensiva de Leite, 6., 2003. Piracicaba, SP. **Anais...** São Paulo: Piracicaba, v.1, p.136-148, 2003.

SILVA, B. P. *et al.* Caracterização da produção e qualidade do leite em propriedades de agricultura familiar na região sul do Rio Grande do Sul. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, 74, 231-239, 2019.

SOUZA, T. T. *et al.* Qualidade e eficiência de transformação do leite cru em queijo: um estudo de caso em um laticínio no Estado do Amazonas. **Congresso Internacional da Agroindústria**. 2021. <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/706.pdf>.

STRÖHER, J. A. *et al.* Avaliação microbiológica e da perda de peso durante a maturação de queijo prato (lanche) e colonial de uma agroindústria da serra gaúcha – RS. **Brazilian Applied Science Review**. v.4, n.6, 3556-3568, 2020b.

STRÖHER, J. A. *et al.* Avaliação das boas práticas agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF) de uma agroindústria de queijo artesanal serrano (QAS) no Rio Grande do Sul (RS). **Revista Ciência Agrícola**, v. 22, p. e15198-e15198, 2024.

STRÖHER, J. A. *et al.* Avaliação do leite cru refrigerado de uma agroindústria de laticínios da Serra Gaúcha-RS. In: **Congresso Internacional da Agroindústria - CIAGRO**, 2020, Recife. Anais do CIAGRO. Recife: CIAGRO, 2020a. v. 1, p. 587-605.

STRÖHER, J. A. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado para a na produção de Queijo Artesanal Serrano (QAS) do RS: um estudo de caso. **Revista Semiárido De Visu**, v. 12, n. 1, 2024.

STRÖHER, J. A. *et al.* The Effect of Temperature on Physicochemical and Microbiological Aspects of Serrano Artisanal Cheese Ripening. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 66, p. e23220530, 17 jul. 2023.

TAVARES, A. B. *et al.* Queijo artesanal produzido no sul do Rio Grande do Sul: avaliação físico-química, microbiológica e suscetibilidade a antimicrobianos de isolados de *Staphylococcus* coagulase positiva. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-10, 2019.

VINHA, M. B.; PINTO, C. L. de O.; CHAVES, J. B. P. Estafilococcus coagulase positiva em queijos minas frescal produzidos em agroindústrias familiares. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 2, p. 62-72, 2018.