

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE  
TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

JAQUELINE VANESSA STEIN ENGEL  
JONAS JOEL SIMON  
NATHAN LEONARDO CHIOMENTO

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO QUEIJO ARTESANAL DE  
LEITE CRU DURANTE A MATURAÇÃO**

São Miguel do Oeste – SC

2022

JAQUELINE VANESSA STEIN ENGEL

JONAS JOEL SIMON

NATHAN LEONARDO CHIOMENTO

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO QUEIJO ARTESANAL DE  
LEITE CRU DURANTE A MATURAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Campus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do diploma de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Fernanda Schons

Coorientadora: Profa. Dra. Stefany Grützmänn Arcari

São Miguel do Oeste – SC

2022

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros físico-químicos para controle do leite cru	7
Quadro 2 - Percentual de consumo per capita por região brasileira comparado com a média nacional	9
Quadro 3 - Classificação de queijos de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco e umidade em porcentagem (BRASIL, 1996).	10
Quadro 4 - Análise de cor interna do queijo colonial artesanal de leite cru	26
Quadro 5 - Resultados obtidos para a análise de cor da casca dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial	26
Quadro 6 - Resultados da textura das amostras de queijo colonial artesanal de leite cru durante a maturação de 63 dias.	27
Quadro 7 - Capacidade de derretimento de queijo colonial artesanal de leite cru	29

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmulas para cálculo de teor de gordura e teor de umidade.....	14
Figura 2 - ESPAÇO DE COR CIE L* a* b* .....	23

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1	OBTENÇÃO DO LEITE E CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO	6
2.2	ORIGEM DO QUEIJO	8
2.3	MERCADO DE QUEIJO	8
2.4	LEGISLAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE QUEIJOS	9
2.5	TECNOLOGIA DE QUEIJOS	11
2.5.2	Padronização do leite	11
2.5.3	Tratamento térmico	12
2.5.4	Coagulação do leite	13
2.5.5	Corte da coalhada	13
2.5.6	Agitação e cozimento da massa do queijo	15
2.5.7	Dessora e moldagem da massa do queijo	15
2.5.8	Prensagem do queijo	16
2.5.9	Salga do queijo	16
2.5.10	Maturação do queijo	17
2.6	PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO ARTESANAL	18
3	OBJETIVOS	21
3.1	OBJETIVOS GERAIS:	21
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1	AMOSTRAS DE QUEIJO COLONIAL ARTESANAL	22
4.2	MATURAÇÃO DO QUEIJO COLONIAL	22
4.3	DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO QUEIJO	22
4.3.1	Cor	23
4.3.2	Textura	23
4.2.3	Capacidade de derretimento	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Maturação do queijo	25
5.2	Características tecnológicas	25
5.2.1	Cor	25

5.2.2	Textura	27
5.2.3	Capacidade de Derretimento	29
6	CONCLUSÕES	31
7	REFERÊNCIAS	33

## RESUMO

O queijo é um produto alimentício consumido em grande escala pelos brasileiros devido a sua variedade de características. Os queijos artesanais de leite cru são produtos vivos, que apresentam texturas, sabores e aromas únicos, resultado da ligação intrínseca que possuem com os diferentes territórios, climas, pastos, modos e tradições do fazer artesanal de cada região. A maturação do queijo colonial artesanal é uma parte de suma importância, pois é ela que garante a inocuidade do mesmo, quando respeitados os padrões de tempo e temperatura, assinalando então a conformidade com a legislação, além de atribuir os aromas e sabores característicos desse tipo de queijo. O objetivo deste trabalho foi determinar as características tecnológicas de um queijo colonial artesanal de leite cru durante um período de maturação de 63 dias. O queijo foi elaborado pelo laticínio Balbinot, em outubro de 2021, no município de Guaraciaba - SC, com inspeção municipal. Os queijos foram transportados em caixas isotérmicas para o IFSC São Miguel do Oeste e maturados em câmara climatizada a 9 °C de temperatura e 85% de umidade e analisados no tempo 1, 28 e 63 dias quanto aos parâmetros tecnológicos de cor, textura e capacidade de derretimento. Os resultados obtidos indicam que para a cor, a maturação teve um efeito significativo, apresentando efeito positivo significativo de ( $p < 0,05$ ), tanto no interior, quanto na casca dos queijos. Para a textura, verifica-se que com o passar do tempo de maturação, tanto a dureza da casca, quanto do interior do queijo vai se elevando, devido a perda de água, que ocorre durante a maturação. Na capacidade de derretimento, observa-se que a capacidade de derretimento desse queijo vai aumentando conforme o tempo de maturação aumenta, observando-se a diferença estatística significativa de ( $p < 0,05$ ) durante os períodos de maturação de 1, 28 e 63 dias. Por meio desse estudo pode-se concluir que para o parâmetro tecnológico de cor, depois de 63 dias de maturação esses queijos apresentam-se claros e com coloração amarela, com maior luminosidade e intensidade do amarelo apresentada na parte interna do queijo, para o parâmetro físico de textura o queijo apresenta-se com maior nível de dureza conforme maior for a maturação e para capacidade de derretimento, observou-se maior capacidade de derretimento conforme o período de maturação avançasse.

**Palavras-chave:** Queijo colonial do Extremo Oeste Catarinense; RTIQ; Capacidade de derretimento; Cor; Textura.

## 1 INTRODUÇÃO

Os queijos artesanais são produzidos em todo o território nacional, tendo características específicas para cada região, por esta razão ele é muito importante culturalmente, além de ser uma tradição, vinda de tempos atrás. A cultura e tradição da fabricação de queijo artesanal influencia na renda familiar, como forma de gerar emprego, manter tradições e manter a cultura de determinadas regiões (SEBRAE, 2008).

A denominação dos queijos está ligada a seu local de origem ou de maior produção, como por exemplo os queijos Serra da Canastra ou Canastra, Serro, Cerrado, que predominam no estado de Minas Gerais; os queijos manteiga e coalho comumente conhecidos na região Nordeste. No Sul, os mais conhecidos são os Serrano e Colonial. Há ainda os queijos chamados de especiais, que são baseados nos europeus, sendo o Parmesão, Tipo Provolone, Tipo Gorgonzola, Tipo Gouda e Reino, os mais produzidos no Brasil (SEBRAE, 2008).

Como consta no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) geral de produção de queijos (BRASIL, 2006), a pasteurização do leite para queijos é obrigatória quando maturação deste for menor que 60 dias em temperaturas inferiores à 5 °C. Visando adequações higiênico-sanitárias, produtores de queijo de redes familiares, efetivam a pasteurização na produção do queijo, o que remete a perda de características do queijo tradicional. Essa descaracterização ocorre devido a efeitos negativos na aplicação da pasteurização, como: decréscimo na capacidade de coagulação do queijo, insolubilização do cálcio, perda da flora microbiana que é benéfica para a maturação do queijo e que agregam no aroma e sabor do produto final (YOON; LEE; CHOI, 2016).

O queijo artesanal colonial comumente é fabricado com leite cru, semiduro e com sabor forte, tendo casca fina, lisa e uniforme, com cor amarelo-palha e macia, apresentando estrutura interna, esbranquiçada e pequenas olhaduras não uniformes (TESSER, 2014).

Por definição queijo artesanal: é aquele elaborado com leite cru da própria fazenda, com métodos tradicionais, com vinculação ao território de origem, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) estabelecido para cada tipo e variedade, sendo permitida a aquisição de leite de propriedades rurais próximas desde que atendam todas as normas sanitárias pertinentes (S. Catarina, 2018)

Neste contexto aliado com a preocupação referente a legislação vigente no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sobre queijos artesanais de leite cru, este estudo visa elucidar as características tecnológicas do queijo elaborado com leite cru durante o processo de maturação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 OBTENÇÃO DO LEITE E CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO

O leite é um líquido nutritivo, produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, possuindo cor branca ou amarelada, com odor agradável e sabor adocicado (ORMOND, 2006).

A média dos principais componentes químicos do leite são água (87%), matéria gorda (4%), proteínas (caseína e albumina), com 3%), lactose (5%) e sais minerais (1%). Na industrialização do leite, há alguns fatores que devem ser levados em conta para obter produtos de alta qualidade, como ser livre de tuberculose (LOVATO, 2013).

Segundo a Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018, para o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite cru refrigerado, o leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial. Em sua refrigeração e transporte devem-se observar alguns limites máximos de temperatura, como o recebimento do leite no estabelecimento com 7 °C, com limite máximo de até 9 °C. A conservação deste leite, bem como sua expedição no posto de refrigeração deve ser de 4 °C, já a conservação do leite na usina de beneficiamento ou nos laticínios antes de sua pasteurização deve ser de 4 °C (BRASIL, 2018).

Segundo a IN nº 77 de 26 de novembro de 2018, o estabelecimento que irá receber o leite cru deve realizar o controle diário do leite, com o controle da temperatura, teste do álcool/alizarol com concentração mínima de 72% v/v, teste de acidez titulável, índice crioscópico, de densidade relativa, do teor de gordura, teor de sólidos totais e teor de sólidos não gordurosos, entre outras análises (BRASIL, 2018).

O leite cru refrigerado deve atender algumas características sensoriais, como, o leite deve ser um líquido branco opalescente homogêneo e deve ter um odor característico. Para os parâmetros físico-químicos, esse leite deve ter um teor mínimo de gordura de 3,0 gramas/100 gramas, deve conter teor mínimo de proteína total de 2,9 g/100 g, conter teor mínimo de lactose anidra de 4,3 g/100 g, com teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4 g/100 g, sólidos totais de no mínimo 11,4 g/100 g, acidez titulável entre 0,14 e 0,18 centésimos, expressos em gramas de ácido láctico/100 mL, a estabilidade do alizarol em sua concentração mínima deve ser de 72% v/v e com densidade relativa a 15 °C entre 1,028 e 1,034 (BRASIL, 2018).

Quadro 1 - Parâmetros físico-químicos para controle do leite cru.

<b>Determinação</b>	<b>Leite cru refrigerado</b>
Temperatura máx. (°C)	< 7
Gordura (%)	≥ 3
Sólidos não gordurosos (%)	≥ 8,4
Sólidos totais (%)	≥ 11,4
Acidez (% em ácido láctico)	0,14 a 0,18
Alizarol (%)	≥ 72
Proteína (%)	≥ 2,9
Lactose (%)	≥ 4,3
Contagem padrão em placa (UFC/mL)	≤ 300.000
Contagem de Células Somáticas (CCS/mL)	≤ 500.000

Fonte: Instrução normativa nº 76 de 2018 (BRASIL, 2018).

O principal fator a ser analisado na qualidade do leite cru refrigerado são a contagem de células somáticas (CCS), pois elas têm número de glóbulos brancos aumentado em caso de ameaça de algum patógeno ou infecção, por esse motivo a contagem dessas células revela a situação da vaca e do leite produzido (BRASIL, 2018).

O leite cru refrigerado não deve ter substâncias estranhas em sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes de acidez e reconstituintes de densidade. Não deve conter resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima do permitido nas normas regulamentadas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de queijos. O leite cru refrigerado deve apresentar limite máximo de Contagem Padrão em Placas de 300.000 UFC/mL antes de seu beneficiamento, além de apresentar limite máximo de Contagem de Células Somáticas de 500.000 CCS/mL. É proibido também o uso de aditivos ou coagulantes de tecnologia no leite cru refrigerado (BRASIL, 2018).

A tecnologia de industrialização do leite serve para evitar e prevenir contaminações, eliminando sujidades com processos de peneiramento ou filtração, com a eliminação de microrganismos patogênicos com tratamento térmico, essas condições favorecem o processamento e obtenção de produtos derivados do leite (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

## 2.2 ORIGEM DO QUEIJO

O queijo é um produto lácteo produzido em grande variedade, tanto de sabor, quanto de forma, em todo o mundo. É comumente aceito que o queijo surgiu no crescente fértil, entre os rios Tigres e Eufrates, há cerca de 8.000 anos atrás, tendo relatos ainda em paredes de civilizações ao leste do mediterrâneo. Durante a chamada revolução agrícola, ocorrida com a domesticação de plantas e animais, observou-se a acidificação do leite e a separação de uma “massa” com o soro, sendo que essa “massa” resultava em um alimento muito nutritivo (DE PAULA, 2009).

Há considerações que suas variações podem ter surgido em função dos locais de armazenamento, localização geográfica da produção do mesmo, tendo como espécies do animal, alimentação, microbiota endógena do leite e sua composição química (FOX et. al, 2000).

## 2.3 MERCADO DE QUEIJO

Na Espanha são consumidos cerca de 7,5 a 8 kg de queijo/ano/pessoa, semelhante ao Uruguai. Na América Latina, a Argentina é o país que mais consome queijo, com 12 kg de queijo/ano per capita. No México são consumidos 2,5 a 6 kg/ano/pessoa, no Peru são consumidos até 4 kg de queijo por ano. No Chile, o consumo de queijos vem aumentando, em menos de 6 anos o consumo de queijo aumentou mais de 60%, sendo consumidos 9,5 kg/pessoa em 12 meses (AGRADI, 2021).

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ) o consumo brasileiro de queijos é de 5,5 kg de queijo por habitante no ano. Na produção, o Brasil fica entre os cinco maiores do mundo, atrás de países como Estados Unidos, Alemanha, França e Itália. No Brasil a produção é de 1,2 milhões de toneladas ao ano, já nos Estados Unidos, esse número chega a 5,3 milhões por ano e em seguida aparecem países como Alemanha, França e Itália, apresentando 2,2; 2,0 e 1,2 milhões de toneladas por ano, respectivamente (LEÃO, 2021).

No Brasil, os queijos mais consumidos pelos brasileiros são o mozzarella, queijo minas, requeijão e queijo prato, respectivamente. Os maiores consumidores são o Rio de Janeiro, Pernambuco, São Paulo, Distrito Federal, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Goiás, Paraíba e Mato Grosso. Para o queijo mozzarella, os maiores consumidores são o estado de São Paulo, Mato Grosso e Distrito Federal, além de São Paulo ser o estado que mais compra

queijo parmesão. O Rio de Janeiro é líder em consumo per capita de queijo prato, seguido de Bahia, São Paulo e Pernambuco (SIQUEIRA, SCHETTINO, 2021).

Quadro 2- Percentual de consumo per capita por região brasileira comparado com a média nacional.

PRODUTO	NO	NE	SE	SU	CO
QUEIJO MINAS	16%	19%	31%	0%	102%
QUEIJO MOZZARELLA	37%	2%	30%	33%	114%
QUEIJO PARMESÃO	20%	7%	62%	2%	62%
QUEIJO PRATO	37%	4%	94%	103%	26%
REQUEIJÃO	0%	57%	141%	116%	83%
TOTAL DE QUEIJOS	29%	1%	128%	119%	94%

NO: Norte; NE: Nordeste; SE: Sudeste; SU: Sul; CO: Centro-oeste. Fonte: (IBGE, 2021)

## 2.4 LEGISLAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE QUEIJOS

De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, se entendem por queijo, o produto fresco ou maturado obtido pela separação parcial do soro do leite, do leite reconstituído ou de soros lácteos, coagulad

os pela ação física do coalho, de enzimas e bactérias específicas, ácidos orgânicos, combinados ou isolados, com boa qualidade para uso alimentar, com ou sem união de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aditivos, aromatizantes e/ou matérias corantes (BRASIL, 1996).

De acordo com a Instrução Normativa nº 62, de janeiro de 2011 (BRASIL, 2011), designa-se o leite, sem outra especificação como sendo o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta e em condições de higiene, com vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais é denominado segundo a espécie de que se proceda, sendo a mistura de leite de outras espécies de animais diferentes permitida desde que sua denominação de venda do produto seja constatada, bem como informada na rotulagem junto da porcentagem do leite de cada espécie.

Entende-se por queijos frescos, os que já estão prontos para o consumo, logo após a sua fabricação, (sendo feito por coagulação ácida). O queijo maturado é o que sofreu trocas

bioquímicas e físicas necessárias nas variedades das características do queijo (feito por coagulação enzimática). Os queijos recebem sua denominação, nos produtos em que a base láctea não possui gordura e/ou proteínas de origem não láctea (BRASIL, 1996). O Quadro 2 mostra a classificação dos queijos, de acordo com a Portaria nº 146/1996 (MAPA, 1996).

Quadro 3 - Classificação de queijos de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco e umidade em porcentagem.

Classificação	Porcentagem de gordura (%)	Classificação	Porcentagem de umidade (%)
Extra Gordo ou Duplo Creme	Mínimo de 60%	Baixa umidade (queijos de massa dura)	Até 35,9%
Gordos	45,0 a 59,9%	Média umidade (queijos de massa semidura)	36,0 a 45,9%
Semi Gordo	25,0 a 44,9%	Alta umidade (queijos de massa branda ou macios)	46,0 a 54,9%
Magros	10,0 a 24,9%	Muita alta umidade (queijos de massa branda ou mole)	Umidade não inferior a 55,0%
Desnatados	< 10%	_____	_____

Fonte: BRASIL (1996).

Um dos ingredientes obrigatórios na preparação do queijo é o leite ou leite reconstituído, semidesnatado, desnatado ou soro lácteo. Além do leite, outro ingrediente obrigatório é o coagulante apropriado, podendo este ser de natureza física, química, bacteriana e/ou enzimática. Os queijos devem obedecer aos requisitos físico, químico e sensoriais de acordo com cada variedade (BRASIL, 1996).

Segundo a portaria nº146/1996 do MAPA, o leite a ser usado na fabricação de queijos, deve ser higienizado e submetido à pasteurização ou há tratamento térmico que possa garantir a inocuidade do produto. Não sendo obrigatório o uso de tratamento térmico, do leite higienizado, que for destinado à elaboração de queijos em que passem por processo de maturação à temperatura superior a 5°C por 60 dias.

Até poucos anos atrás, havia muita burocracia e empecilhos para a venda legal de produtos preparados de forma artesanal, principalmente produtos como queijos, mel, pescados e embutidos. Foi então que se criou o selo ARTE, em 2019, pelo MAPA, que permite que produtos artesanais possam ser vendidos livremente no território nacional. Esse selo dá maior garantia de qualidade e segurança aos consumidores, além de assegurar que a produção

artesanal respeite as boas práticas agropecuárias e sanitárias (BRASIL, 2019).

A Lei nº 13.680/2018, determina que os produtos sejam submetidos à inspeção dos órgãos sanitários dos estados e do Distrito Federal. O produto artesanal será identificado em todo o país, por um selo único com indicação de ARTE (BRASIL, 2019).

Com a Lei nº 13.860, de 18 de Julho de 2019 (MAPA) e a criação deste selo foi de extrema importância principalmente para pequenos produtores, principalmente de produtores de queijos artesanais, tendo mais de 170 mil produtores brasileiros que serão beneficiados por este selo (BRASIL, 2019).

Para a obtenção do selo ARTE brasileiro, as queijarias interessadas devem apresentar boa potabilidade de água e controle e monitoramento da mesma; implantar manuais de boas práticas de fabricação (BPF) a fim de garantir a inocuidade e conformidade do produto com os regulamentos técnicos, além de aplicar rastreabilidade para os queijos o que irá permitir acesso às informações do produto, como lote, matéria prima, destino e localização (BRASIL, 2019).

São considerados produtores de queijos artesanais, aqueles que preservam a cultura regional na elaboração de seus queijos, empregando técnicas tradicionais, empregadas as boas técnicas agropecuárias e de fabricação. Conforme a Lei, não é considerada queijos artesanais, aquele feito em indústrias de laticínios, mesmo que em seu registro os responsáveis tenham autorização de inserir nos rótulos os termos “artesanal” e “tradicional” (BRASIL, 2019).

O queijeiro artesanal é responsável pela identidade, qualidade e segurança sanitária do queijo, devendo ser cumpridos os requisitos sanitários estabelecidos por lei. É permitida a comercialização do queijo artesanal em todo o país, devendo ser cumpridas as exigências sanitárias (BRASIL, 2019).

## 2.5 TECNOLOGIA DE QUEIJOS

### 2.5.2 Padronização do leite

No processo de padronização, inicialmente ocorre uma separação do leite integral, uma parte é armazenada e o restante passa por uma centrífuga desnatadeira, então, o leite é dividido em: o creme com elevado teor de gordura e o leite desnatado (ALVES, 2014).

Na fabricação do queijo artesanal de leite cru não é feita padronização da gordura do leite, pois é ela que dá as características sensoriais únicas do queijo (OS AUTORES, 2022).

A composição do leite usado na produção determinará o tipo de queijo obtido, tendo a porcentagem de gordura uma influência muito grande na qualidade do queijo, pois, quanto

mais gordura o leite tiver, menor será a umidade do queijo no final do processo. Na coagulação, a gordura permanece na superfície, ocasionando falta de homogeneidade no coágulo. No dessoramento, uma parte da gordura é levada pelo soro, aumentando conforme o teor dela no leite aumenta (ARAÚJO, 2004).

### 2.5.3 Tratamento térmico

O tratamento térmico consiste em expor um material a uma certa temperatura e há um determinado tempo, essa combinação de tempo e temperatura é de extrema importância, pois ela garante as modificações que o material irá sofrer, auxiliando na eliminação dos microrganismos patogênicos e na maior vida de prateleira do produto.

Há três tipos de tratamento térmico ou pasteurização, sendo elas a pasteurização lenta, pasteurização rápida e a Ultrapasteurização (UHT). A pasteurização lenta vai de 65 a 69 °C por um período de 30 minutos, a pasteurização rápida tem temperaturas de 72 a 75 °C por um tempo 15 a 20 segundos. Também têm a pasteurização UHT em que utiliza temperatura de 135 °C por 3 a 5 segundos.

Certos tipos de queijos são fabricados com leite não pasteurizado, atualmente o equipamento mais utilizado na pasteurização e produção de queijos, é o trocador de calor a placas (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

Existem diversas vantagens associadas à utilização da pasteurização como método de conservação de alimentos, entre elas estão, a eliminação de patógenos sensíveis ao calor, como os causadores da tuberculose e da salmonelose, garantem as atividades microbiológicas e enzimáticas desejáveis, além da ocorrência de processos bioquímicos, físicos e microbiológicos, favorecendo no sabor e aroma dos queijos (ALVES *et. al*, 2006).

Entretanto, existem algumas desvantagens relacionadas à aplicação desse método, uma delas é que a pasteurização não garante a esterilização do produto, mas apenas a sua descontaminação, sendo necessária a associação a outros métodos de conservação, como refrigeração, congelamento, atmosfera modificada, embalagens selados e aditivos (antimicrobianos) (NIEHEUS, 2004).

Outra desvantagem é o fato de que a pasteurização pode eliminar compostos sensíveis ao calor, como proteínas e enzimas no leite (BINOTI; RAMOS, 2015).

A pasteurização, apesar de ser eficiente e amplamente implementada na indústria alimentícia, exige conhecimento e cuidados específicos. Isso ocorre, pois, o produtor precisa decidir quais métodos de pasteurização serão adequados. Além disso, é válido pensar se a pasteurização em si é o melhor método para garantir a qualidade e o aumento de vida útil do

produto (SPERS, 2003).

A produção de queijo a partir de leite cru é recomendada para queijarias que produzem seu próprio leite ou que utilizam leite de propriedades bem próximas e, também, onde se tem o controle total da qualidade dessa matéria prima que está sendo utilizada. O leite cru é utilizado porque a pasteurização desnatura as proteínas, altera o sabor e elimina também os microrganismos benéficos (bactérias lácticas, fermentos) responsáveis pelas características especiais dos queijos artesanais. A padronização dos processos levam à perda da diversidade de características dos queijos artesanais (SANTOS, 2010).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) nº 76 o leite pasteurizado é o leite fluido submetido a um dos processos de pasteurização previstos na legislação vigente, envasado automaticamente em circuito fechado e destinado a consumo humano direto. É proibida a pasteurização de leite previamente envasado (BRASIL, 2018).

#### **2.5.4 Coagulação do leite**

A coagulação do leite é feita com auxílio do coalho, composto de uma mistura de enzimas, com função de precipitar a caseína, formando um coágulo firme, com tempo determinado. A coagulação do leite nada mais é que a formação de um gel (coalhada). A obtenção deste gel pode ocorrer por acidificação ou ação enzimática, esses dois mecanismos dão origem a queijos totalmente diferentes (MARTINS, 2018).

Utilizam-se temperaturas na faixa de 32 a 35 °C, permitindo boa ação enzimática do coalho e crescimento de cultura láctica. Para queijos macios, usam-se temperaturas mais baixas e para queijos mais duros, usam-se temperaturas mais altas. Temperaturas abaixo de 20 °C e acima de 50 °C a coagulação se torna muito lenta e acima de 60 °C não ocorre (KROLOW; RIBEIRO, 2006).

Há no mundo, cerca de 1000 variedades de queijos, sendo que somente 30% da produção de leite no mundo é destinada a queijos. Todas essas variedades se enquadram em três “tipos” de acordo com o método de coagulação do leite, sendo que temos a coagulação enzimática (75% dos queijos), coagulação ácida ou láctica e a coagulação por combinação de aquecimento com adição de sal ou ácido (DE PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

#### **2.5.5 Corte da coalhada**

O corte do coágulo deve ser feito no momento adequado, se realizado antes, ocorre rendimento menor em queijo, pelas perdas de proteína e gordura, já se realizado depois do ponto, ele estará muito rígido, tornando a dessora mais difícil, com queijos com variações de

umidade. O ponto de corte do coágulo é observado pela sua resistência, então são feitos testes para verificar o ponto do corte, se estiver no ponto, forma-se uma fenda única retilínea e sem fragmentações do coágulo. A coagulação ácida, o ponto de corte se verifica por determinações de pH e/ou acidez titulável (BARROS, 2009).

Essa etapa tem por objetivo aumentar a área superficial das partículas de massa, permitindo a expulsão do soro e o aquecimento mais uniforme de todas partículas de massa do tanque, se as partículas forem menores, maior será a sinérese e menos umidade será resultante no queijo (DE ARAÚJO; ANDRADE, 2009).

O queijo é obtido pela concentração do leite, em que proteínas e gorduras são concentradas na coalhada, o restante dos compostos solúveis são removidos no soro. O soro retém 55% dos nutrientes do leite, sendo que o soro representa de 85 a 90% do volume do leite, em que as proteínas, vitaminas, sais minerais e a lactose são os compostos sólidos que mais são encontrados no soro do leite. Se for utilizado coagulação ácida na produção de queijos, estes são consumidos frescos, já a produção de queijo por coagulação enzimática, os queijos passam por um período de maturação. A maturação é uma etapa na qual os queijos são armazenados em uma câmara com umidade e temperatura controladas e nesta etapa ocorrem alterações sensoriais dos queijos (DE PAULA, 2009).

De acordo com Perry, (2004), o restante do líquido residual chamado de lactosoro, é aproveitado como matéria-prima na produção de iogurtes, ricota e outros produtos. A classificação dos queijos altera de acordo com as características, como tipo de leite utilizado, tipo de coagulação, teor de gordura, tipo de casca, consistência da pasta, tempo de cura e outras características. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), os queijos se classificam de acordo com o teor de gordura (GMS) e o seu teor de Umidade (HBNG), calculando-se com as fórmulas apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Fórmulas para cálculo de teor de gordura e teor de umidade.

$$GMS = \frac{m_g}{m_t - m_g} \times 100$$

$$HBNG = \frac{m_u}{m_t - m_g} \times 100$$

Fonte : Perry, 2004.

Onde:  $M_g$  representa a Massa de Matéria Graxa,  $M_u$  representa Massa Úmida e  $M_t$  representa a Massa Total, em gramas. Tendo escalas de  $HBNG < 1$  (queijos extra duro) a  $HBNG > 67$  (queijos macios) e  $GMS > 60$  (queijos muito gordurosos) a  $GMS < 10$  (queijos

não gordurosos) (PERRY, 2004).

Para o corte, usa-se liras, podendo ser horizontais ou verticais. A distância entre os fios é maior, com cerca de 1 a 2 cm, nas liras usadas na fabricação de queijos moles e nos duros é de 0,5 cm. Verifica se o corte foi efetuado no ponto certo e com os cuidados necessários através de exames do soro, devendo estar límpido e esverdeado, se ocorrer de ter coloração leitosa, isso indica que ocorreram perdas excessivas de massa no soro (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

### **2.5.6 Agitação e cozimento da massa do queijo**

Após o corte, começa a eliminação do soro, surgindo duas fases, uma com maior densidade, denominada de massa, e outra aquosa, denominada de soro. Para evitar que grãos de massa precipitam, dificultando a dessora, faz-se a agitação dos grãos, sendo que no início, a agitação dos grãos é mais lenta e com o tempo ela vai se intensificando, conforme os grãos vão ficando mais firmes, permitindo as partículas formam novas ligações intermoleculares que ocasionam a firmeza do coágulo e separando o soro (LAMPERT; DALL AGNOL, 2019).

Em queijos de massa crua e macios (Minas Frescal), há fabricantes que usam a agitação com períodos de repouso, já em queijos mais duros e firmes, a agitação é contínua. O ponto de massa é determinado pela consistência, elasticidade, cor e densidade dos grãos e controle de acidez do soro. Normalmente o ponto de massa é verificado por compressão manual dos grãos de massa (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

### **2.5.7 Dessora e moldagem da massa do queijo**

Após atingir o ponto de massa, ela será separada do soro, por drenagem, para enfim ser moldada, o soro deve ser retirado rapidamente e com eficiência, evitando a perda do controle da acidez da massa, que tende a aumentar bem rápido enquanto fica submersa no soro. Após se retirar o soro, a massa será colocada em fôrmas para moldagem, principalmente em preparação de queijos mais úmidos como o Minas Frescal e Gorgonzola, ou pode ser submetida a pré-prensagem no tanque para produzir queijos semiduros e duros, ou pode-se deixar fermentar. Essa fermentação produz mudanças químicas, com queijos de massa filada, Mozzarella, Provolone e Cheddar (MELLO; ARMACHUK, 2013).

A moldagem tem por finalidade unir os grãos de massa e eliminar o restante do soro, obtendo o bloco de queijo final. A pré-prensagem é realizada no próprio tanque de fabricação, com objetivo de iniciar a formação de um bloco de massa por aglomeração dos grãos e facilitar a divisão para enformagem e prensagem final (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

### **2.5.8 Prensagem do queijo**

Usa-se esta operação para determinar a completa separação do soro da massa, tornando mais ou menos sólida e resistente, tendo forma definida e bom aspecto comercial, seu principal objetivo é transformar as partículas da coalhada em uma massa compacta e que facilite seu manejo (MOREYRA, 2014).

Esta etapa não é aplicada a todos os tipos de queijos, pois em queijos moles dispensam esta operação, o processo destina-se a grande maioria dos queijos duros e semiduros, iniciando a formação de um bloco com a aglomeração dos grãos, o que facilita a divisão da massa para a enformagem e prensagem final (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

Conforme o tamanho e gênero do queijo, a pressão vai variar, sendo de 4 horas para 6 a 8 vezes o peso da massa em queijos de pequeno tamanho e 24 horas com 25 vezes seu próprio peso para queijos grandes. A prensagem deve ser gradual, pois uma pressão maior comprime a capa superficial do queijo, podendo bloquear a saída do soro, formando pequenas bolsas (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

### **2.5.9 Salga do queijo**

Os métodos mais comuns da salga dos queijos são a utilização de salmouras, a salga na massa e a salga a seco, sendo os dois últimos utilizados em poucas variedades de queijos, podendo ser salgadas também na salmoura. Os queijos são salgados quando estes forem suficientemente livres de soro (LAMPERT; DALL AGNOL, 2019).

A salga permite maior conservação do queijo, dando sabor a massa, auxiliando na eliminação do soro e favorecendo a formação da casca. O sal utilizado deve ser puro, fino e seco, com quantidade variando de 2 a 5% em peso, de queijo (LAMPERT; DALL AGNOL, 2019).

O sal causa influência nos fenômenos físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos que ocorrem durante a maturação do queijo. O sal ainda tem papel importante no queijo, melhorando o sabor do queijo, complementação da dessoragem do queijo, favorece a liberação da água livre da massa, importante papel na seleção da flora microbiana do queijo, interfere na regulação do conteúdo de soro e da acidez, assegura a conservação, inibe germinação dos microrganismos que causam inchamento, influência na consistência do queijo e na formação da casca (AUER, 2014).

O teor de sal no queijo deve ser controlado, pois pode acarretar em diversos problemas durante a maturação, por isso devem-se conhecer todos os fatores que afetam o processo de salga na salmoura (DE PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

### 2.5.10 Maturação do queijo

A cura dos queijos é um fenômeno complexo, variando de queijo para queijo. Um produto ainda não curado é insípido, inodoro e de massa rígida, a cura em temperaturas baixas processa-se mais lentamente, proporcionando produto mais fino (ARAÚJO, 2004).

Os queijos devem ser virados para garantir, além da uniformidade na cura, um aspecto exterior bom. Os queijos mais duros devem ser banhados em água salgada ou empilhados a secar, nos queijos moles, se deve espalhar, na superfície, a gordura que for sendo liberada pela massa (ARAÚJO, 2004).

Quando se utiliza leite cru para a produção de queijo, a eliminação dos patógenos ocorre através da maturação. Durante a maturação, as principais alterações físico-químicas que controlam o crescimento de microrganismos em queijos ocorrem em função do conteúdo de água, da concentração de sal e do pH (MARTINS, 2006).

A perda de água é natural durante a maturação do queijo, de modo que a redução da umidade acontece junto ao aumento da concentração do sal no queijo. Por sua vez, a acidez do queijo cresce em função da produção de ácido láctico pelas bactérias lácticas, diminuindo o pH. Estes fatores levam a uma diminuição na atividade da água, contribuindo para o controle microbiológico (PINTO, 2008).

Ao longo da maturação, os controles da temperatura e da umidade relativa são de extrema importância para a redução da microbiota indesejável. Sabe-se que, estes fatores são agentes condicionantes que tornam o desenvolvimento da flora desejável ou indesejável do queijo viável. Essas condições junto com o tempo de maturação são necessárias para que cada tipo de queijo tenha suas características (SALGADO, 2017).

Esse controle torna o processo de maturação caro, pois demanda, em geral, de instalações especiais. Devido a isso, muitos produtores acabam comercializando seus queijos antes do tempo adequado de maturação. Este fato representa um risco à saúde do consumidor (ABREU, 2015).

A maturação de queijos é muito complexa, sendo influenciada tanto pela composição e qualidade do leite, como também pelas condições do processamento. É, portanto, um processo fundamental na fabricação de queijos de leite cru, capaz de melhorar sua qualidade microbiológica, mesmo quando existe a presença de patógenos (SOUZA, 2002).

Este processo envolve mudanças físico-químicas, microbiológicas e bioquímicas que resultam no desenvolvimento das características finais do produto e garantem que o queijo seja um alimento com qualidade microbiológica adequada (DE PAULA; DE CARVALHO;

FURTADO, 2009).

Essas mudanças resultam na produção de algumas substâncias que contribuem no aroma e sabor dos queijos, como aldeídos, ácidos graxos livres e peptídeos (MELLO;ARMACHUK, 2013).

Nas reações bioquímicas, tem-se a proteólise, glicólise e lipólise, degradando as proteínas e lipídeos, dando aroma, sabor, cor, consistência e até mesmo a textura dos queijos. As características físico-químicas modificam a quantidade de proteínas, lactose, lipídios e até mesmo na água do leite, alterando de acordo com a época do ano, temperatura e umidade do local (BE; HERBERT, 2021).

## 2.6 PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO ARTESANAL

De acordo com o decreto nº 9.918 de 18 de julho de 2019, são classificados como artesanais, os produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal, produtos comestíveis elaborados com predominância de matérias-primas de origem animal de produção própria ou de origem determinada, resultantes de técnicas predominantemente manuais adotadas por indivíduo que detenha o domínio integral do processo produtivo, submetidos ao controle do serviço de inspeção oficial, cujo produto final de fabrico é individualizado, genuíno e mantém a singularidade e as características tradicionais, culturais ou regionais do produto.

Sabe-se que há um grande movimento realizado por pesquisadores e especialistas em queijos para valorizar o produto, visto que há uma grande diversificação de queijos, em virtude dos ingredientes, fabricação com o leite cru logo após a ordenha, leite aquecido, tempo de maturação, temperatura e umidade durante a maturação, entre tantas outras variáveis (NETTO, 2011).

No Brasil, há a produção de queijo com leite cru e a referência que tem-se dessa produção é a França, pois é o país que tem a maior variedade de queijos produzidos com leite cru, porém o Brasil também é conhecido como um dos principais produtores de queijos artesanais com leite cru, sendo a região de Minas Gerais a mais famosa, muito embora todo o país tenha produção. Também vale dizer que cada uma das regiões brasileiras produz queijos diferentes (CRUZ, 2012).

Segundo a portaria nº 146 o leite cru é a matéria-prima recém-ordenhada, que será utilizada para a produção de queijos artesanais sem passar pelo tratamento térmico, chamado de pasteurização. A pasteurização é um tratamento térmico brando, que utiliza temperaturas

inferiores da de ebulição (da água) e tem como objetivo eliminar alguns micro-organismos indesejados (não esporulados, ou não formadores de esporos e patogênicos) no leite. Portanto, faz-se ainda mais necessário o conhecimento e a utilização das Boas Práticas Agropecuárias, que controlam a saúde do animal e higiene, e as Boas Práticas de Fabricação, que são requisitos mínimos obrigatórios que devem ser adotados para a produção de alimentos de forma a minimizar a possibilidade de contaminação.

A lei nº 13.680, de 18 de Julho de 2019 (MAPA), diz que queijo produzido com leite cru reflete as características sensoriais, nutricionais e microbiológicas deste leite, por isso, o cuidado deve ser redobrado, devido à relação estreita entre o que haverá no queijo e o que está no leite.

É de se salientar que o uso da pasteurização, apesar de muito importante, elimina grande parte das bactérias, caso estejam presentes no leite, ou seja, micro-organismos que não causam doenças ao consumidor, mas prejudicam o queijo. Contudo estes problemas podem ser controlados pelas Boas Práticas. Então, esse tratamento deixa de ser bom e se torna ruim para o produto final, pois acarreta a desaromatização do leite, e, conseqüentemente do queijo (FIGUEIREDO 2018).

Também é importante ressaltar que os produtores devem ter conhecimento sobre condições higiênico-sanitárias para a produção de queijos, pois, este deve prezar por um alimento seguro ao consumidor, além de manter uma boa imagem perante seus clientes. Além de tudo isso, a matéria-prima de má qualidade resultará em um produto de má qualidade, e que, um queijo de boa qualidade e principalmente os de longa maturação, têm um valor de mercado mais elevado que queijos mais simples (PERETTI, 2003).

Existem centenas de queijos artesanais pelo Brasil, que variam de região para região, e até de produtor para produtor. Entre os mais conhecidos e suas características, tem-se: o Serrano (RS e SC), com sabor suave que se intensifica com o tempo de maturação, apresenta casca amarela e firme e é mais comum redondo; o Colonial é um ícone da gastronomia gaúcha, com receita que veio dos imigrantes italianos, produzido na área serrana do estado do RS (e também SC), por fora é amarelo e duro, e por dentro, elástico; o Canastra, com cerca de 20 dias de maturação já está ótimo para consumo e, quanto mais curado, mais sabor e picância adquirem. É o queijo Minas o mais conhecido entre os artesanais; o Araxá, produzido também em Minas, é suave, mas de sabor complexo, quando maturado, tem casca amarela e sem fissuras e a massa com poucos furos, e quando fresco, é parecido com o Canastra; e Serro que, por ser produzido em um local mais quente de Minas, costuma ser consumido fresco. Para os

maturados, em 15 dias já estão prontos, com casca fina e rígida; o Coalho, tradicional no Nordeste, mas principalmente em Pernambuco, tem uma massa não muito borrachuda e a cor puxa mais para o branco; e o Marajó, que talvez seja um dos mais inusitados, por ser feito com leite de búfala, é suave, de cor quase branca e de massa compacta, sendo preferencialmente consumido fresco (KRONE, 2009).

A maior região produtora de queijos do país é a sudeste, mais precisamente o estado de Minas Gerais, com cerca de 30 mil famílias envolvidas em todo o processo, o estado é o maior produtor do país, alguns dos principais tipos de queijos brasileiros são de lá, como o Canastra, e Serro, o Salitre e o Araxá (CRUZ, 2012).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVOS GERAIS:**

Determinar as características tecnológicas de um queijo colonial artesanal de leite cru durante a sua maturação, queijo produzido em Guaraciaba - SC.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Acompanhar a elaboração e a maturação do queijo artesanal de leite cru em câmara de maturação a 9°C, com 85% de umidade, por um período de 63 dias.
- Determinar as características tecnológicas do queijo durante a maturação, de cor, textura e capacidade de derretimento do queijo.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 AMOSTRAS DE QUEIJO COLONIAL ARTESANAL

Os queijos coloniais artesanais foram coletados em uma queijaria de pequeno porte, localizada no município de Guaraciaba - SC, a qual produz o leite e o processa na propriedade rural em um empreendimento devidamente estruturado e sob inspeção municipal.

O queijo foi elaborado a partir de leite cru, recém ordenhado e passou pelas seguintes etapas de processamento: filtração, coagulação enzimática, corte, agitação e aquecimento, dessoragem, salga na massa, enformagem e prensagem, esses têm peso de aproximadamente 500 gramas e formato redondo totalizando 15 peças. No dia seguinte ao da elaboração, as amostras foram coletadas e transportadas ao IFSC - São Miguel do Oeste em caixa térmica refrigerada com gelo reciclável.

### 4.2 MATURAÇÃO DO QUEIJO COLONIAL

Os queijos foram maturados em estufa incubadora BOD (Biochemical Oxygen Demand) durante 63 dias no Laboratório de Leites e Derivados do IFSC - São Miguel do Oeste. O monitoramento e controle da temperatura e umidade foi feito diariamente por termohigrômetro digital.



Fonte: Os autores, 2021

### 4.3 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO QUEIJO

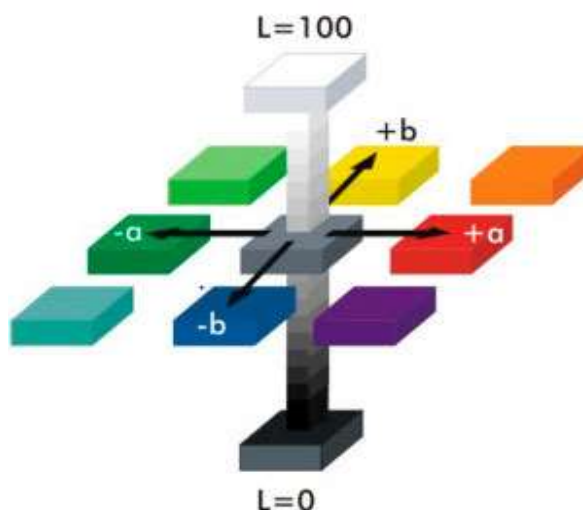
Os queijos foram maturados durante 63 dias (nas condições mencionadas acima) e avaliados no tempo 1, 28 e 63 dias de maturação, tais dias foram escolhidos por serem o inicial, o mediano e o final do tempo de maturação, analisando o queijo obtido através de leite cru maturado, quanto

às características tecnológicas de cor no interior e na casca do queijo, textura e capacidade de derretimento, como descrito a seguir.

#### 4.3.1 Cor

Empregou-se colorímetro Delta Color (Figura 2), com iluminante D65, para a análise de cor, tanto da casca, quanto do interior dos queijos, e, avaliou-se os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , seguindo o sistema CIELAB, onde foram feitas 10 repetições para cada lado do queijo. Os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , definem as cores do objeto a ser analisado, onde o  $L^*$  refere-se a luminosidade deste objeto, variando do preto ao branco, o  $a^*$  mede o croma no eixo vermelho-verde e o  $b^*$  mede o croma do eixo amarelo-azul (LOURENÇO, 2004).

Figura 2 - ESPAÇO DE COR CIE  $L^*$   $a^*$   $b^*$



Fonte: Lourenço, 2004

#### 4.3.2 Textura

As amostras de queijo foram avaliadas com o analisador de textura TA-XT2i (Texture Technologies Corp., Scarsdale NY, EUA) com 10 (dez) repetições. As amostras foram cortadas em cubos com arestas de 2 cm com auxílio de uma faca, as cascas foram removidas, após cortados os cubos elas foram armazenados em geladeira à 4° C para padronização da temperatura, em seguida, retirados de um a uma e avaliados quanto à dureza. As amostras foram pressionadas até o momento do rompimento através de “probe” tipo faca HDP/BSK, “blade set with knife”, com velocidade de teste, pré-teste e pós-teste de 5,0 mm/s, com força do trigger de 20 g e 30 mm/s de distância, obtendo-se a força de quebra ou ruptura das amostragens em grama (ZHENG *et.al*,2016)

Fonte: Directindustry



#### 4.2.3 CAPACIDADE DE DERRETIMENTO

O preparo da amostra, para avaliar a capacidade de derretimento, foi feito conforme a metodologia de Narimatsu *et al.*, (2003), adaptada da seguinte forma: com o auxílio de um incisor cilíndrico com diâmetro de 2 cm, as amostras de 3 mm de altura foram acondicionadas em placas de Petri e determinado o diâmetro inicial com paquímetro, em seguida as amostras foram acondicionadas em estufa, aquecida a 105 °C por 7 minutos, para que aconteça o derretimento do queijo, posteriormente a amostra foi resfriada, em temperatura ambiente durante 30 minutos, para que ocorra a estabilização e possibilite a avaliação da expansão do derretimento, que será determinado pela medição em paquímetro.



Fonte: os autores

Font:SP Labor

Para se obter uma boa estimativa de capacidade de derretimento dos queijos foi realizado 10 replicatas, calculando-se posteriormente os resultados em porcentagem (%), através dos dados iniciais e finais do diâmetro do queijo, seguindo a equação:

Equação 1 - % Capacidade de derretimento

$$\% \text{ capacidade de derretimento} = \frac{(D_f - D_i)}{D_i} * 100$$

Onde: D<sub>f</sub> = diâmetro final; D<sub>i</sub> = diâmetro inicial.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 MATURAÇÃO DO QUEIJO

Os queijos foram maturados em estufa incubadora BOD durante 63 dias (Biochemical Oxygen Demand) e o monitoramento e controle da temperatura e umidade foi feito diariamente por termohigrômetro digital. A temperatura foi controlada de forma automatizada pelo equipamento e a mesma variou de  $9 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa foi ajustada diariamente por meio de um vaporizador de água manual instalado dentro da câmara, a umidade variou de 80 a 90%, os queijos foram virados diariamente até os 30 dias e em seguida a cada 7 dias.



Queijo com 63 dias de maturação - Fonte: Os autores

### 5.2 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Os queijos foram analisados após 1, 28 e 63 dias de maturação em relação aos parâmetros de cor interna do queijo (Quadro 4), cor da casca (Quadro 5), dureza do queijo (Quadro 3) e capacidade de derretimento (Quadro 6).

#### 5.2.1 Cor

Para a determinação da cor, os parâmetros  $L^*$   $a^*$   $b^*$  foram avaliados, onde  $L^*$  indica a luminosidade, variando em uma escala de zero (preto) a cem (branco). A “luminosidade” indica o quanto esse alimento reflete ou transmite a luz e quanto maior o valor de  $L^*$  mais claro será o objeto. O parâmetro  $a^*$  varia de -60 a 0 (verde) ao 0 a +60 (vermelho), o parâmetro  $b^*$  varia do azul (-60 a 0) ao amarelo (0 a +60) (BE; HEBERT, 2021).

A cor é um parâmetro de avaliação de qualidade muito importante, sendo, junto de outros parâmetros, ferramenta fundamental em algumas avaliações, como na contaminação do alimento, deterioração, tempo de prateleira (*shelf-life*), além de sua visualização, sendo primeiro parâmetro para os consumidores (BE; HEBERT, 2021).

Segundo (PERRY, 2004) a gordura do leite, temperatura, exposição à luz e o tempo de maturação estão ligadas à cor dos queijos.

Quadro 4 - Análise de cor interna do queijo colonial artesanal de leite cru

Tempo de maturação (dias)	L*	a*	b*
1	14,79 ± 0,85 <sup>a</sup>	-1,29 ± 0,23 <sup>a</sup>	9,14 ± 0,27 <sup>a</sup>
28	3,63 ± 0,82 <sup>b</sup>	2,13 ± 0,40 <sup>b</sup>	5,86 ± 1,18 <sup>b</sup>
63	2,90 ± 0,23 <sup>b</sup>	1,21 ± 0,32 <sup>c</sup>	3,66 ± 0,39 <sup>c</sup>

Os valores fornecidos são as médias das dez repetições ± desvio padrão. Resultados com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). L\* = luminosidade; a\* varia de verde ao vermelho, b\* varia do azul ao amarelo.

Os resultados colorimétricos apresentados no Quadro 4, indicam que a etapa de maturação dos queijos exerce efeito estatisticamente significativo na cor interna.

Quanto ao parâmetro L\* (luminosidade) percebe-se que essa diminui durante a maturação do queijo, contudo não houve diferença estatística entre o período de 28 até 63 dias de maturação. Além de que para a análise de L\* obteve-se dificuldade devido ao distanciamento da lâmina medidora do equipamento em relação a peça de queijo o que gerava sombra, por isso obteve-se resultados baixos (Os autores, 2022).

Comparando estes resultados com estudo desenvolvido por Furtado (2008), verificaram queijos com valores de L\* entre 69,04, 71,03 e 67,21, durante o período de maturação de 60 dias, ou seja, queijos mais claros.

Para o parâmetro a\*, os valores apresentados neste estudo para maturação de 63 dias variaram de verde ao vermelho, observa-se valores muito perto ao zero, quando comparados aos de Furtado (2008), os valores de a\* ficaram entre 9,94, 13,38 e 7,15, indicando que esses queijos eram mais avermelhados do que os deste estudo.

O parâmetro b\*, obteve resultados de 9,14, 5,86 e 3,66, ou seja, tonalidade amarelada, os resultados de Furtado (2008), foram entre 42,6, 48,84 e 37,85, obtendo valores maiores que do estudo em questão e indicando uma coloração amarela mais intensa.

Quadro 5 - Resultados obtidos para a análise de cor da casca dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial

Tempo de maturação (dias)	L*	a*	b*
1	14,88 ± 0,73 <sup>a</sup>	-0,70 ± 0,27 <sup>a</sup>	10,75 ± 0,45 <sup>a</sup>
28	4,48 ± 1,42 <sup>b</sup>	2,87 ± 1,12 <sup>b</sup>	7,15 ± 2,70 <sup>b</sup>
63	2,10 ± 0,14 <sup>c</sup>	1,52 ± 0,37 <sup>c</sup>	2,86 ± 0,18 <sup>c</sup>

Os valores fornecidos são as médias das dez repetições ± desvio padrão. Resultados com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). L\* = luminosidade; a\* varia de verde ao vermelho, b\* varia do azul ao amarelo.

Os resultados colorimétricos apresentados no Quadro 5, indicam que a etapa de maturação dos queijos exerce efeito estatisticamente significativo na cor da casca dos queijos.

Nos resultados colorimétricos da cor da casca do queijo, para o parâmetro L\* (luminosidade), nota-se que houve diminuição durante a maturação, obteve os resultados de 14,88, 4,48 e 2,10, quando comparado ao de Furtado (2008), com resultados de L\* em 72,17, 74,37 e 69,56, apresentando coloração mais clara.

Para o parâmetro a\*, obteve valores de -0,70, 2,87 e 1,52, com coloração próxima ao zero. Comparados com os valores de Furtado (2008), os valores de a\* foram entre 12,41, 14,07 e 10,1. Esses valores são maiores que os do presente estudo, indicando que este queijo apresenta coloração mais avermelhada.

O parâmetro b\* apresentou valores de 10,75, 7,15 e 2,86, apresentando coloração amarelada, o estudo de Furtado (2008), apresentou valores para o parâmetro b\* de 46,81, 49,64 e 42,49, indicando uma tonalidade amarela mais intensa.

### 5.2.2 Textura

A textura estima a força necessária para comprimir o alimento entre os dentes molares, desta forma, quanto maior o valor, mais firme será o queijo. Do contrário, baixos valores de textura referem-se a queijos mais macios. A mastigabilidade refere-se a energia necessária para desintegrar o alimento durante a mastigação. A mastigabilidade correlaciona-se com a textura, uma vez que, quanto maior a textura do queijo maior a energia necessária para desintegrar. Na figura abaixo são apresentados os parâmetros de textura encontrados para o queijo colonial artesanal de leite cru, maturado por 63 dias (OS AUTORES, 2022).

Quadro 6 - Resultados da textura das amostras de queijo colonial artesanal de leite cru durante a maturação de 63 dias.

<b>Tempo de maturação (dias)</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>63</b>
<b>Dureza (kg)</b>	0,89	7,35	16,04

Os valores fornecidos são as médias das dez repetições. Resultados com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

No quadro 6 pode-se observar aumento na textura do queijo com o aumento dos dias de maturação, o aumento da textura dos queijos, especialmente da casca, está diretamente relacionada a perda de água durante a maturação. Vale ressaltar que o sistema utilizado para maturar queijos não possui controle da umidade automatizado, ou seja, a umidade era controlada manualmente com o auxílio de um umidificador instalado dentro da BOD. Esse controle não é o ideal, levando a uma amplitude de umidade dentro da câmara maior do que o recomendado. A umidade interna da câmara

de maturação está diretamente relacionada com a perda de água pelo queijo e pela formação de casca, mais ou menos espessa. Conforme avança o período de maturação, maior energia será necessária para a mastigação (mastigabilidade), devido ao aumento da textura e da coesividade na mesma proporção (OS AUTORES, 2022).

De acordo com (BE; HERBERT, 2021), a gordura desenvolve a maciez em queijos quando distribuída na matriz protéica de caseína, quando é removida, há maior interação entre as proteínas e, portanto, a estrutura do queijo se torna mais firme.

Leites que possuem menores teores de gordura implicam em um queijo de massa borrachenta e mais dura, com diminuição da coesividade, a gordura desenvolve a maciez em queijos quando distribuída na matriz protéica de caseína; quando é removida, há maior interação entre as proteínas e, portanto, a estrutura do queijo se torna mais firme (BE; HERBERT, 2021).

À medida que o queijo matura, ele torna-se mais coeso, pois as suas partículas estão mais unidas e torna-se mais difícil a desintegração do mesmo (FURTADO, 2008).

Os queijos produzidos à base de leite cru apresentam características sensoriais mais intensas, devido à existência de uma microbiota nativa, o que não é observado em queijos elaborados a partir de leite pasteurizado. A textura é o parâmetro sensorial mais marcante em um queijo colonial (BE, 2021).

O perfil de textura é realizado em dois ciclos um de compressão e um de descompressão de uma amostra de alimentos a fim de simular a mastigação e analisar os diversos parâmetros de dureza (F), força máxima aplicada no primeiro ciclo da compressão da amostra (FURTADO, 2008).

Obteve-se como resultados que a temperatura de armazenamento e as propriedades químicas de teor de gordura, NaCl, proteína e umidade, alteraram significativamente as propriedades de textura da amostra. O teor de gordura correlacionou-se positivamente com a adesividade, mas negativamente com firmeza e mastigação da amostra (BE, 2021).

Quanto maior as interações entre seus componentes, mais coeso é o queijo, apresentando maior resistência à ruptura e, portanto, mais rígido. A coesividade do queijo aumenta com a diminuição do conteúdo de gordura, pois este se torna mais elástico e pode resistir à deformação exigindo força maior para a ruptura (PINHEIRO; PENNA, 2004).

A gordura, o teor de sal, o teor de umidade, o tipo de coalho e a temperatura são fatores que podem afetar a elasticidade final do queijo, e quanto maior o teor de sal, menor será a proteólise e, portanto, menor será a elasticidade da massa (FURTADO, 2008).

A textura de um queijo é regulada em grande parte pelo teor de cálcio. Queijos duros apresentam teor de umidade baixo e teor de cálcio alto; queijos semiduros possuem menor teor de cálcio e maior teor de umidade e apresentam textura longa, com boa elasticidade e flexibilidade da massa (FURTADO, 2008).

### 5.2.3 Capacidade de Derretimento

A capacidade de derretimento pode ser definida como a facilidade em que o produto analisado se espalha ou retrai quando submetido à aplicação de calor. O queijo no entanto sofre um processo de transformação chamado de proteólise o que proporciona uma mudança de fase nas proteínas do queijo, fragilizando a matriz proteica o que resulta na perda da estabilização da estrutura do queijo durante o aquecimento, fazendo assim o mesmo derreter (SAGRILLO; FERNANDA SAVACINI, 2015).

Segundo Rudan (1998) existem características que interferem diretamente na capacidade de derretimento, podendo prejudicá-la, seriam elas por exemplo as baixas taxas de gordura, baixa proteólise e pH mais elevado o que torna o queijo mais firme e para tanto menos expansivo.

Como a capacidade de derretimento está inteiramente ligada com a aceitabilidade do consumidor é interessante discutir a apresentação de tal queijo, que por exemplo se assemelha muito com o queijo prato, para seu uso e finalidade (NARIMATSU et al., 2003). A capacidade de derretimento dos queijos, associa-se a variabilidade onde o mesmo pode ser utilizado, por exemplo, um queijo com menor capacidade de derretimento, pode ser utilizado em churrascos juntamente nos espetos, já um queijo com capacidade de derretimento elevada, é muito conhecido pelo seu uso em pizzas, torradas e demais lanches onde se é desejado o queijo derretido (Silveira, 2009).

O Quadro 7 apresenta os resultados obtidos nas 10 repetições da amostra de queijo artesanal de leite cru após o período de maturação de 63 dias.

Quadro 7 - Capacidade de derretimento de queijo colonial artesanal de leite cru

Tempo de maturação (dias)	Capacidade de derretimento (%)
1	-1,8 ± 8,40 <sup>a</sup>
28	5,51 ± 9,52 <sup>b</sup>
63	16,90 ± 5,05 <sup>c</sup>

Os valores fornecidos são as médias das dez repetições ± desvio padrão. Resultados com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O quadro 7 indica a capacidade de derretimento do queijo colonial artesanal que no primeiro dia encolheu pois o queijo era muito fresco, a quantidade de umidade era alta é aumentada à medida que o tempo de maturação aumenta, sendo observada diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tempos de maturação 1, 28 e 63 dias. Pode-se observar que no dia 1º de análise, a capacidade de derretimento foi negativa, o que é uma indicação de um queijo fresco, e bem úmido, esse encolhimento da massa do queijo se dá através da liberação de umidade retida no queijo, o que quando liberada através do calor dá ao queijo não maturado um encurtamento em seu tamanho (OS

AUTORES, 2022).

Pode se observar que no dia 1º de análise, a capacidade de derretimento foi negativa, o que é uma indicação de um queijo fresco,

No estudo realizado por Lampert e Dall Agnol (2019) a capacidade de derretimento dos queijos artesanais coloniais obtidos na cidade de São Miguel do Oeste, tiveram variações semelhantes com as do estudo atual, variando de  $-9,33 \pm 4,57$  a  $9,22 \pm 5,46$ , com período de maturação de 7 a 10 dias, o que demonstra a caracterização da produção artesanal de queijo a partir do leite cru no extremo oeste catarinense.

Em pesquisa realizada por Be e Herbert (2021) os dados colhidos de derretimento de queijos artesanais coloniais de diferentes produtores da região de São Miguel do Oeste apresentaram média geral de  $63,42 \pm 15,57\%$ , o que condiz semelhança com os dados do estudo de Silveira (2009), onde o mesmo estudava a capacidade de derretimento dos queijos prato. Esta diferença de comportamento pode se dar devido a relação de tempo de maturação do queijo, onde o mesmo sofreu o processo por 30 dias, também aos índices de umidade e de protólise que o queijo apresentou, lembrando que os mesmos estão direcionados diretamente a capacidade de derretimento dos queijos, podemos relatar uma maior presença do processo nos queijos referidos nesta pesquisa.

Já Alves (2017) em seu estudo procurou em queijos coalho, realizar a substituição parcial de cloreto de sódio pelo de potássio, com o sentido de averiguar mudança na capacidade de derretimento do mesmo, porém não obteve resultados significativos, não apresentando assim diferença estatística significativa. Em análise sucinta sobre esta substituição parcial do cloreto de sódio pelo de potássio, percebemos que o queijo coalho tem características de resistência a mudanças quando passa pelo processo de aquecimento, dando a entender assim a não alteração no derretimento perante a substituição em queijos coalho.

## 6 CONCLUSÕES

Em todo território de nosso país existe uma grande variedade de queijos, e mais especificamente na região Sul, está o queijo colonial artesanal. Considerando os resultados obtidos em relação a este produto, há uma grande variabilidade de características nos queijos coloniais artesanais, o que difere eles entre si é o leite utilizado e como é o manejo do rebanho principalmente quando se refere a alimentação do mesmo.

A avaliação de cor mostra que após 63 dias de maturação o queijo analisado apresentou coloração clara predominantemente amarela, sendo que a parte interna dos queijos apresentaram maior luminosidade e intensidade da cor amarela. Quanto às características de textura, observa-se que os queijos apresentaram-se após o período completo de maturação, dureza e coesividade elevada. Analisando os aspectos da capacidade de derretimento, observa-se o aumento gradativo conforme o passar dos dias, apontando assim um queijo após o período de maturação com atributos de um queijo prato, que é caracterizado por ter um baixo índice de derretimento.

Para a elaboração de queijos coloniais artesanais nem sempre se utiliza como matéria prima o leite cru, porém a utilização do mesmo quando respeitado os parâmetros exigidos por legislação em tempo e temperatura de maturação trás ao queijo além de garantir de inocuidade, características, físico-químicas e sensoriais que não se apresentam em queijos pasteurizados, pois a pasteurização elimina a microbiota presente no leite, o que garante a inocuidade do produto, mas retira características sensoriais específicas do queijo, perdendo assim propriedades muito importantes que a microbiota do leite dá ao queijo.

Para se produzir essa tipicidade de queijos, são diversidades de barreiras encontradas e por tanto uma dificuldade em sua produção, até mesmo pela complexidade da cadeia produtiva, por envolver diversos subsistemas, desde o início até o fim do ciclo da produção, para tanto deve-se sempre buscar seguir os conceitos das boas práticas de fabricação, como subsídio mínimo para produção, tendo assim uma garantia de segurança e qualidade no produto final para os consumidores.

Quando se fala em eliminação de patógenos em queijos obtidos a partir do leite cru entra em vigor uma etapa muito importante da elaboração de queijo colonial artesanal, que é a maturação, esta etapa é de suma importância quando se trata de queijos elaborados a partir do leite cru, pois ela irá garantir a inocuidade do mesmo quando respeitar os parâmetros estabelecidos na portaria nº146/1996 do MAPA de tempo e temperatura, que além de garantir a inocuidade do produto irá atribuir ao queijo características físico-químicas peculiares deste tipo de queijo.

Os dados obtidos nesse estudo contribuem com a caracterização do queijo colonial artesanal do extremo-oeste catarinense, podendo agregar conhecimento em todos os sentidos, mas

principalmente para que um dia seja possível uma produção e comercialização mais fácil e sem preconceitos desse tipo de queijo, conscientizando a população de que esse queijo não causará mal a saúde dos consumidores, e pode ser útil para a elaboração de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade deste produto o que acarretará principalmente no que foi citado acima, já que hoje em nosso estado não há RTIQ para esse tipo de produto.

## 7 REFERÊNCIAS

- ABREU, Edna Silva de. **Produção do queijo minas artesanal da microrregião do serro: tradição, legislação e controvérsias**. 2015.
- AGRADI, C. **Dia mundial do queijo: fatos incríveis para saber mais sobre a cultura do queijo**. 2021.
- ALVES, R. C. **Efeito da redução parcial do cloreto de sódio com o uso do cloreto de potássio nas características do queijo de coalho**. 2017. 95 f. Dissertação (Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.
- ARAÚJO, Romilda Aparecida Bastos Monteiro. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá**. 2004.
- AUER, Luciellen Bach. **Avaliação das características de qualidade físico-química, microbiológica e sensorial e de propriedades funcionais de queijo mussarela**. 2014.
- BARROS, G. F., DE SOUZA, L. M., AGUIAR, N. L., NETO, N. M., & MARTINS, P. H. D. **O. Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (petit-suisse salgado), com características funcionais**. 2009.
- BE, Hãna Iasmin Millich; HERBERT, Scheila Cintia. **Caracterização físico-química de queijo colonial artesanal de leite cru da região de São Miguel do Oeste - SC durante a maturação**. 2021.
- BINOTI, Mirella Lima; RAMOS, Afonso Mota. **Conservação de alimentos: uma visão mais saudável**. HU Revista, v. 41, n. 3 e 4, 2015.
- BRASIL, Ministério do Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.
- BRASIL. **Lei nº 13.860**, de 18 de julho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 - Alteração do caput da Instrução Normativa MAPA nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.432, Seção 1 –Anexo I, p.14, 2011
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 76, de

26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.

CATARINA, Santa. Lei Nº 17.486, de 16 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru, e adota outras providências. **Brasil: Diário Oficial do Estado**, 2018.

CRUZ, Fabiana Thomé da. **Produtores, consumidores e valorização de produtos tradicionais: um estudo sobre qualidade de alimentos a partir do caso do queijo serrano dos Campos de Cima da Serra–RS**. 2012.

DE ARAÚJO, ANDRADE, Lydia Tavares et al. Avaliação sensorial de queijo mussarela de búfala temperado com pequi. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 3-9, 2009.

DE PAULA, Junio César Jacinto; DE CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.

FIGUEIREDO, Carla Heloísa Alencar de et. al; **Micro-organismos causadores da mastite bovina e suas consequências na cadeia agroindustrial**. 2018.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of cheese science**. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. 2000. 544 p.

FRACASSO, R.; PFÜLLER E. E.; **FABRICAÇÃO, PROCESSAMENTO DO LEITE PARA A.; DO QUEIJO**, N. A. RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./dez. 2014.

FURTADO, M. R. A. **Caracterização histórica, tecnologia de fabricação, características físico-químicas, sensoriais, perfil de textura e de comercialização do Queijo Reino**. Tese de Doutorado em Ciência dos alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2008.

KROLOW, Ana Cristina Richter; RIBEIRO, Maria Edi Rocha. Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados. **Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E)**, 2006.

KRONE, Evander Eloí. **Identidade e cultura nos Campos de Cima da Serra (RS): práticas, saberes e modos de vida de pecuaristas familiares produtores do queijo serrano**. 2009.

LAMPERT, Sheila; DALL AGNOL, Vanuza. **Caracterização de queijo colonial obtido a partir de leite cru e pasteurizado produzidos no município de São Miguel do Oeste-SC**. 2019.

LEÃO, Paulo Victor Toledo et. al. **DESENVOLVIMENTO E RENDIMENTO DE QUEIJOS SALMOURA**. 2021.

LOVATO, Bárbara Ferreira. **Estudo da qualidade do leite in natura recebido pela Usina Escola de Laticínios da UFSM**. 2013.

- LOURENÇO, A. C. S. **Estudo do efeito da aplicação enzimática no retardamento do envelhecimento do papel**. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia florestal) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2004.
- MARTINS, Eduarda Silva et. al. **Saberes populares e o ensino de química: Uma proposta pedagógica sobre o queijo flamengo**. 2018.
- Martins, José Manoel. **"Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo minas artesanal da região do Serro."** (2006).
- MATOS, L. A. I.; LA ROVERE, R. L. Tipos de conhecimento regional protegidos pelas instituições na indicação de procedência Canastra (MG). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, e188623, 2020.
- MELLO, Eliane Zatti de; ARMACHUK, Maquéle Aparecida. **Avaliação do queijo colonial durante a maturação: modificações físico-químicas e microbiológicas**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MOREYRA, Ivone Maria Elias et. al; **Expediente** Expediente, 2014. Cadernos temáticos volume 6.
- NARIMATSU, A. et al. Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p. 177-182, Campinas 2003.
- NETTO, Marcos Mergarejo. **A geografia do queijo minas artesanal**. 2011.
- NIEHUES, Rosivete Coan et. al. **Autoclaves Verticais: uma proposta de sistema para garantia do processo de esterilização**. 2004.
- ORMOND, José Geraldo Pacheco. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. 2006.
- PERETTI, Ana Paula de Rezende. **Segmento de Food Service: segurança alimentar e processos de certificação**. 2003.
- PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **SciELO Brasil**, 27 abr. 2004.
- PINTO, Maximiliano Soares. **Efeito da microbiota endógena e da nisina sobre Listeria sp. e Staphylococcus aureus em queijo minas artesanal do Serro**. 2008.
- RUDAN, Michael A. et al. Efeito da modificação do tamanho das partículas de gordura por homogeneização na composição, proteólise, funcionalidade e aparência do queijo mussarela com gordura reduzida. **Journal of Dairy Science** , v. 81, n. 8, pág. 2065-2076, 1998.
- SALGADO, Joicelem. **Alimentos funcionais**. Oficina de Textos, 2017.
- SAGRILLO, F. S., OLIVEIRA, V. D. G., TOLENTINO, N. M. D. C., & DIAS, F. R. F. (2015). **Processos produtivos em biotecnologia**. Saraiva Educação SA.
- SANTOS, Aline Silva. **Queijo minas artesanal da microrregião do serro-mg: efeito da**

**sazonalidade sobre a microbiota do leite cru e comportamento microbiológico durante a maturação.** 2010.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Queijos Nacionais.** Estudo de mercado SEBRAE/ESPM. Relatório completo, 2008.

SILVEIRA, A. C. **Fabricação e avaliação da maturação de queijo Prato obtido a partir de leite pré-acidificado com CO<sub>2</sub> e redução de coagulante.** 2009. 80 F. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2009.

SIQUEIRA, K. B.; SCHETTINO, JPJ. O consumo de queijos pelos brasileiros. **Embrapa Gado de Leite-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2021.

SOUZA, Cláucia Fernanda Volken de. **Evolução das características microbiológicas durante a elaboração e maturação do queijo serrano.** 2002.

SPERS, Eduardo Eugenio. **Mecanismos da regulação da qualidade e segurança em alimentos.** 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TESSER, I. C. **Fabricação artesanal e avaliação química e microbiológica do queijo colonial produzido em municípios do oeste do território da Cantuquiriguaçu - Paraná/Brasil.** 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, 2014.

TODESCATTO, C.; COLONETI, L.; BEUX S.; CUNHA, M. A. A. **Desenvolvimento e caracterização de queijo análogo ao Boursin.** Boletim CEPPA, v.31, n. 2, 245-254, 2013.

YOON, Y.; LEE, S.; CHOI K. **Microbial benefits and risks of raw milk cheese.** Food Control, v. 63, p.201-205, 2016.

ZHENG, Yuanrong; LIU, Zhenmin; MO, Beihong. Texture profile analysis of sliced cheese in relation to chemical composition and storage temperature. **Journal of Chemistry**, v. 2016,