

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

SHEILA LAMPERT
VANUZA DALL AGNOL

CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO COLONIAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CRU E
PASTEURIZADO PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE - SC

São Miguel do Oeste – SC

2019

SHEILA LAMPERT
VANUZA DALL AGNOL

CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO COLONIAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CRU E
PASTEURIZADO PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE - SC

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

Orientadora: Patrícia Fernanda
Schons

Coorientadora: Stephanie S. Pinto

São Miguel do Oeste – SC

2019

CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO COLONIAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CRU E
PASTEURIZADO PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE-SC

SHEILA LAMPERT

VANUZA DALL AGNOL

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São Miguel do Oeste, 27 de novembro de 2019.

Dra. Patrícia Fernanda Schons

Orientadora

Instituto Federal de Santa Catarina

Dra. Danielle Cristina Barreto Honorato Ferreira

Instituto Federal de Santa Catarina

Dra. Fernanda Stoffel

Instituto Federal de Santa Catarina

As assinaturas da banca estão devidamente registradas na ata de defesa e arquivadas junto à Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste, pela contribuição à nossa formação acadêmica e científica.

Agradecemos a nossa orientadora, a professora Patrícia Fernanda Schons, pela sabedoria com que nos guiou nesta trajetória e pela paciência durante os períodos difíceis. Assim, também agradecemos a coorientadora e professora Stephanie S. Pinto e a professora Stefany Grützmänn Arcari por todo o auxílio na etapa de realização das análises.

Aos técnicos de laboratório do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste, por todo o auxílio prestado.

À mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Vanessa Dall Agnol, pela colaboração na análise dos resultados, sugestões e correções na conclusão do trabalho.

A nossos colegas de graduação, pelo apoio e pela amizade durante todo o período.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O queijo colonial artesanal produzido no Extremo-Oeste catarinense possui grande importância econômica e social para a comunidade. O estado de Santa Catarina vem fomentando a valorização de queijo artesanal, e por meio da lei estadual nº 17.486, aprovada em janeiro de 2018, autoriza a produção de queijo artesanal com leite cru. O efeito do processo de pasteurização do leite para obtenção de queijo influencia significativamente as características sensoriais e tecnológicas do produto final, contudo são poucos os estudos que abordam este tema. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o queijo colonial elaborado com leite pasteurizado e com leite cru, produzidos e comercializados no município de São Miguel do Oeste-SC, quanto ao perfil de textura (elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade e dureza), cor (L^* , a^* e b^*), maturação pela determinação de extensão e profundidade de proteólise, capacidade de derretimento, características físicas (formato e peso) e características físico-químicas (umidade, cinzas, proteínas, lipídios, índice de acidez, extrato seco total, gordura no extrato seco, pH e atividade de água). As médias dos queijos dos produtores foram avaliadas quanto ao teste de *Tukey* e para a comparação da média dos dois tipos de queijos, utilizou-se o teste t de Student. Os queijos coloniais artesanais obtidos a partir de leite cru foram coletados de cinco propriedades rurais do município de São Miguel do Oeste-SC, selecionados com o auxílio da médica veterinária contratada pela Prefeitura municipal de São Miguel do Oeste-SC, que já vem desenvolvendo trabalhos com esses agricultores. Os queijos coloniais elaborados a partir de leite pasteurizado foram adquiridos no comércio local, oriundos de cinco empresas distintas. Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram heterogeneidade quanto às características físicas dos queijos elaborados de forma artesanal, bem como, houve variação entre a maioria dos parâmetros físico-químicos avaliados, para ambos os queijos. O teor de umidade e acidez apresentou-se maior para os queijos artesanais, já o extrato seco total, proteínas e atividade de água, mostraram-se maiores para os queijos coloniais industriais. As análises de cinzas, gordura no extrato seco, lipídeos, pH, índice de extensão de maturação, índice de profundidade de maturação e capacidade de derretimento não apresentaram diferença significativa entre a média para os dois tipos de queijos. Para a análise de cor interna, o parâmetro L^* apresentou-se superior para os queijos artesanais, os demais parâmetros analisados não apresentaram diferença estatística entre a média dos dois tipos de queijos. Para a análise de textura, os parâmetros de coesividade, gomosidade e mastigabilidade mostraram-se superiores para os queijos industriais, já a dureza, adesividade e elasticidade mostraram-se iguais para os dois tipos de queijos. Dessa forma, faz-se necessária a elaboração de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo colonial de leite cru, colaborando para a padronização do processo de fabricação e uniformização do produto final, uma vez que em Santa Catarina já existe Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para queijos coloniais feitos com leite pasteurizado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Produção de queijos no ano de 2011.....	5
Figura 2. Fluxograma de produção do queijo colonial.....	12
Figura 3. Curva de TPA de um queijo fatiado.....	23
Figura 4. Modelo de cor CieLab.....	24
Figura 5. Esquema geral da proteólise	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Requisitos microbiológicos para os queijos de média e alta umidade.....	10
Tabela 2. Resultados para as análises feitas em queijos de leite pasteurizado e não pasteurizado.	21
Tabela 3. Parâmetros avaliados no TPA.....	22
Tabela 4. Características físicas dos queijos coloniais artesanais e industriais.....	36
Tabela 5. Parâmetros físico-químicos dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.	37
Tabela 6. Resultados obtidos para as análises de pH, acidez e Aw dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.	45
Tabela 7. Resultados obtidos para as análises de proteólise (IEM e IPM) e capacidade de derretimento para os queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.	48
Tabela 8. Ingredientes dos queijos coloniais pasteurizados, por ordem de concentração.	50
Tabela 9. Resultados obtidos para a análise de cor dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.....	52
Tabela 10. Análise de cor para os queijos feitos com leite pasteurizado e não pasteurizado.....	53
Tabela 11. Resultados de textura dos queijos produzidos de forma artesanal e industrial...55	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQ - Associação Brasileira da Indústria de Queijo
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Aw - Atividade de água
CCS - Células somáticas
CEPA - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CIE - Commission Internationale de L'éclairage
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EST - Extrato seco total
FAESC - Federação da Agricultura e Pecuária de Santa Catarina
FAO - *Food and Agriculture Organization*
GES - Gordura no extrato seco
HCl - Ácido clorídrico
HTST - *Hight Temperature and Short Time*
IBGE - Índice Brasileiro de Geografia e Estatística
IEM - Índice de extensão de maturação
IEPHA-MG - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais
IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPM - Índice de profundidade de maturação
LPL - Lipoproteína lipase
LTLT - *Low Temperature long time*
MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
NaCl - Cloreto de sódio
NNP - Nitrogênio não protéico
NS-pH 4,6 - Nitrogênio solúvel em pH 4,6
NT - Nitrogênio total
RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
SAR - Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
TCA - Ácido tricloroacético
TPA - Texture profile analysis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Produção nacional de leite	3
2.2 Produção nacional de queijos	4
2.3 Importância histórica, econômica e social do queijo colonial	5
2.4 Legislações para queijos	8
2.5 Tecnologia de produção do queijo	11
2.5.1 Padronização do leite	12
2.5.2 Tratamento térmico do leite padronizado	13
2.5.3 Coagulação do leite	13
2.5.4 Corte do coágulo	15
2.5.5 Agitação e cozimento da massa de queijo	15
2.5.6 Dessora e moldagem da massa do queijo	16
2.5.7 Prensagem do queijo	16
2.5.8 Salga do queijo	16
2.5.9 Maturação do queijo	18
2.6 Aspectos sensoriais do queijo	19
2.7 Características químicas, físicas e tecnológicas	19
2.7.1 Textura	21
2.7.2 Cor	23
2.7.3 Índice de Maturação	24
2.7.3.1 Reação bioquímica de proteólise	25
2.7.3.2 Reação bioquímica de glicólise	27
2.7.3.3 Reação bioquímica de lipólise	27
2.7.4 Capacidade de Derretimento	28
3 OBJETIVOS	29
3.1 OBJETIVO GERAL	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1 Coleta das amostras	30
4.2 Caracterização do queijo	30

4.2.1 Características físicas	30
4.2.2 Umidade	30
4.2.3 Determinação de Cinzas	31
4.2.4 Extrato seco total e Gordura no extrato seco	31
4.2.5 Determinação de lipídios	31
4.2.6 Determinação de proteínas	32
4.2.7 Potencial Hidrogeniônico	32
4.2.8 Acidez total titulável	33
4.2.9 Atividade de água	33
4.2.10 Avaliação da maturação do queijo	33
4.2.11 Capacidade de Derretimento	34
4.2.12 Análise de cor	34
4.2.13 Determinação de textura	35
4.3 Análise dos resultados	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1 Características físicas	35
5.2 Composição centesimal	37
5.2.1 Umidade	38
5.2.2 Cinzas	39
5.2.3 Gordura no extrato seco e extrato seco total	40
5.2.4 Lipídeos	42
5.2.5 Proteínas	43
5.3 pH, acidez e atividade de água	44
5.3.1 pH e acidez	45
5.3.2 Atividade de água (Aw)	47
5.4 Proteólise e capacidade de derretimento	48
5.4.1 Proteólise	48
5.4.2 Capacidade de derretimento	49
5.5 Análise de Cor	51
5.6 Análise de Textura	54
6 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite, atingindo o total de 35,2 bilhões de litros em 2014. Desta produção, a região Sul ocupa o primeiro lugar com 34,7% do leite produzido no país. O estado de Santa Catarina é o quinto maior produtor brasileiro, onde a região do Extremo-Oeste contribui com 72,6% desta produção (IBGE, 2017).

De acordo com Marchi *et al.* (2007), os produtos agroalimentares locais e tradicionais, como os queijos típicos produzidos a partir de leite cru, vem despertando nos últimos anos, o interesse de políticos, técnicos, pesquisadores e outros profissionais ligados ao setor agrícola e agroalimentar. No Brasil, é possível observar movimentos de desenvolvimento de uma nova ruralidade, valorizando os territórios, com forte apoio à agricultura familiar, que possui tradições e modo de fazer diferenciados.

A tecnologia de fabricação dos queijos consiste na concentração das proteínas e gordura, o qual é obtido a partir do leite coagulado, separado do soro e amadurecido durante tempo variável, dependendo do tipo de queijo que se deseja fabricar (BEZERRA, 2008).

Atualmente, há uma valorização cada vez maior dos produtos artesanais com traços regionais por possuírem características únicas, e não seguirem parâmetros e métodos específicos de fabricação (CRUZ, 2012). O processo de beneficiamento do queijo artesanal em agroindústrias familiares, ou de pequeno porte, pode oferecer benefícios como: ampliação da renda com a apropriação do valor agregado ao longo da cadeia produtiva, fixação do homem no campo, geração de empregos e a manutenção da cultura e das tradições locais (NASSU *et al.*, 2001).

Apesar do queijo colonial fabricado a partir de leite cru ser um produto típico elaborado pelos agricultores em pequena escala, o mesmo está deixando de ser produzido por uma série de razões como: a diminuição do tamanho das famílias, a migração dos jovens para a cidade, o envelhecimento da população rural, pouca mão de obra disponível e, sobretudo, devido à inadequação às normas dos serviços de inspeção (DORIGON; RENK, 2011; DORIGON, 2010).

Desse modo, para formalizar a produção e se adequar às normas higiênico-sanitárias, essas agroindústrias familiares rurais realizam a pasteurização do leite, levando a um processo de descaracterização do queijo colonial, perdendo-se assim, um dos maiores patrimônios culturais destes agricultores. Sabe-se que a pasteurização do leite para a produção de queijos exerce efeitos positivos, como a eliminação de microrganismos

patogênicos e deteriorantes, além de garantir maior controle durante a maturação. Como consequência, apresenta efeitos negativos como a insolubilização de cálcio e menor capacidade de coagulação, eliminação da flora microbiana autóctone (conjunto de microrganismos benéficos para o processo de maturação) que podem agregar características sensoriais próprias e importantes ao produto final (YOON, LEE, CHOI, 2016).

Tendo em vista que ainda não existe um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para o queijo colonial fabricado a partir de leite cru, o presente estudo teve como objetivo caracterizar queijos coloniais obtidos a partir de leite pasteurizado e leite cru, produzidos e comercializados no município de São Miguel do Oeste - SC, quanto ao perfil de textura, cor, maturação, capacidade de derretimento, características físicas e físico-químicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produção nacional de leite

O leite é fundamental à alimentação humana. Sabe-se que sua produção e consumo é mundial, assim sendo, sua importância pode ser observada no ambiente produtivo e econômico, principalmente nos países em desenvolvimento e em sistemas de agricultura familiar. No ano de 2013, a produção mundial de leite chegou a 769 milhões de toneladas, sendo que nas últimas três décadas, houve aumento de mais de 50% da produção (FAO, 2016).

No Brasil, o leite contribui no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população, sendo considerado um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira (EMBRAPA, 2016).

Devido a sua extensão territorial, o Brasil está entre os maiores produtores de leite do mundo, o que propicia a agricultura e a pecuária, sendo que a atividade leiteira está presente em quase 90% das propriedades rurais do país, onde a maioria realiza a atividade com fins de subsistência, não apenas de comércio (EMBRAPA, 2015). O Brasil ocupa a quinta posição entre os maiores produtores de leite do mundo, com mais de 33 bilhões de litros de leite produzidos em 2014, o que corresponde a 6% do volume mundial de produção de leite. Os países que lideram a produção são a Índia, seguida dos Estados Unidos da América, China e Paquistão (FAO, 2016).

A produção leiteira no Brasil apresenta-se bastante diversificada, tanto em termos de mercado, em relação à produção, preços e consumo, quanto em termos de produtividade. Entre as maiores regiões produtoras do país, se destaca a região Sul, correspondendo por 35,2% da produção nacional, no ano de 2015. Em seguida vem a região Sudeste (34%), Centro-Oeste (13,7%), Nordeste (11,8%) e Norte (5,2%) (CEPA-EPAGRI, 2016).

De acordo com os dados do Instituto Cepa-Epagri (2016), no ano de 2015, o estado de Minas Gerais contribuiu com 26,1% da produção leiteira no país, sendo o estado de maior produção. No mesmo período, o estado de Santa Catarina se tornou o quinto maior estado produtor de leite, apresentando um aumento de 48,61% entre os anos de 2010 e 2015, onde passou a contribuir com 8,7% da produção nacional.

A Mesorregião Oeste de Santa Catarina, contava no último levantamento, com 82,1 mil estabelecimentos agropecuários, dos quais 89,4% são compostos por agricultores familiares (IBGE, 2007). Ao se observar os dados mais recentes da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2015), constata-se que essa expansão da produção estadual está

estritamente ligada com o crescimento da atividade leiteira no Oeste Catarinense, onde a produção de leite na região passou de 274,7 milhões de litros em 1990, para 2,2 bilhões de litros em 2014.

Atualmente, o Oeste Catarinense responde aproximadamente por 75% do total do leite produzido em Santa Catarina. Tal rapidez na reconversão da região demonstra a dinamicidade da agricultura familiar da região e sua capacidade de promover rápidas mudanças produtivas e organizacionais, com agregação de tecnologias e inovações (PORTES, 2016).

2.2 Produção nacional de queijos

A aceitação e demanda dos consumidores pelos produtos lácteos é influenciada por sua qualidade. A elaboração de queijos integra uma das mais importantes atividades na indústria de laticínios e sua produção se concentra em indústrias de pequeno e médio porte, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (PINTO et al., 1996).

Dados fornecidos pela Associação Leite Brasil demonstram que no ano de 2007, foram destinados aproximadamente 35% da produção de leite do país, o que corresponde a 6,3 bilhões de litros, para a produção de queijos. No ano de 2008, o setor informal, ou seja, sem inspeção de órgãos municipais, estaduais ou federais, foi responsável por cerca de 40% da produção de queijos comuns, sendo eles: o queijo prato, mussarela, parmesão e frescal (CHALITA et al., 2009).

De acordo com os dados divulgados pela Associação Brasileira da Indústria de Queijo (ABIQ, 2011), no ano de 2011, a produção de queijos atingiu 876,1 mil toneladas, sendo que os mais produzidos foram o mussarela, requeijão culinário, prato, requeijão cremoso e *petit suisse*, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Produção de queijos no ano de 2011.



FONTE: Associação Brasileira da Indústria de Queijo (2011).

De acordo com os dados apontados pelo IBGE (2006), a produção de queijos da agroindústria rural no Sul do Brasil, no ano de 2006, envolvia cerca de 30.783 estabelecimentos rurais, sendo 5.838 no estado de Santa Catarina, onde a produção total é de 14.344 toneladas ao ano. O estado de Santa Catarina contribui com a produção de 2.956 toneladas, indicando uma produção de escala artesanal típica da agricultura familiar desta região.

Há indicações de que nos estados do Sul do país, o Queijo Colonial seja o mais produzido, pois se caracteriza por participar de um conjunto de produtos tradicionalmente processados nos estabelecimentos agrícolas pelos agricultores (CARVALHO, 2015).

Devido à participação de pequenas e médias empresas localizadas na área rural, o mercado de queijos apresenta grande fragmentação em sua produção, pois muitas destas empresas estão fora dos controles fitossanitários. Assim, o poder de mercado formal apresenta-se concentrado, quando comparado com outros derivados do leite (CHALITA et al., 2009).

2.3 Importância histórica, econômica e social do queijo colonial

O modo artesanal de fabricação dos queijos desperta sentimentos de orgulho pelos saberes construídos no passado, além de ser um costume permanente e dinâmico. Ainda, constitui a sobrevivência de diversas famílias e fundamenta a economia de municípios e regiões. No estado de Minas Gerais, os principais queijos artesanais produzidos estão concentrados nas microrregiões da Serra da Canastra, Serro, Araxá, Cerrado e Campos das

Vertentes, embora também sejam produzidos em outras regiões do estado que ainda não foram caracterizadas (SILVA et al., 2011).

De acordo com Portaria Nº 694, de 17 de novembro de 2004, a Microrregião da Canastra é caracterizada como região produtora de queijo Minas artesanal (IMA, 2004). Os queijos fabricados diretamente na fazenda a partir de leite cru acrescentam por ano um total de 70 mil toneladas à oferta nacional e mantém na atividade em torno de 27 mil produtores. Desses, 10.773 são produtores rurais das quatro regiões caracterizadas, sendo elas: Cerrado, Araxá, Canastra e Serro, produzindo anualmente 33.570 mil toneladas de queijo (EMATER-MG, 2004).

No site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI (2019) encontram-se as indicações de procedência reconhecidas para a elaboração do Queijo Colonial Artesanal. A primeira a ser registrada foi a Associação de Produtores Artesanais de Queijo do Serro (2011), onde é produzido o Queijo Minas Artesanal do Serro. A segunda foi a Associação de Produtores do Queijo Canastra (2012), e mais recentemente, a Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda, no ano de 2018.

Conforme aponta Oliveira *et al.* (2010), a produção deste tipo de queijo é essencialmente artesanal, sendo que a tecnologia utilizada constitui-se de conhecimentos adquiridos pela tradição familiar regional, não possuindo um padrão específico que permita uma conceituação geral. Para os agricultores, sua produção é de suma importância, pois serve como alternativa para que pequenos produtores rurais possam incrementar a renda familiar. Além disto, atua na geração de empregos, aumentando a permanência do homem no campo e ajudando na manutenção da cultura e das tradições locais, sendo assim, de grande relevância para a sociedade.

Além do alcance social que a produção de queijo possui para as regiões produtoras, é possível evidenciar a importância histórica, econômica e cultural que este produto-símbolo representa para o estado de Minas Gerais. Dado que, a maioria das famílias rurais está envolvida em sua fabricação, sendo esta, muitas vezes, sua principal ou única fonte de renda (SILVA et al., 2011).

Tendo como base esses princípios, o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA-MG, registrou “o modo de fazer” do queijo artesanal do Serro como um Patrimônio Imaterial de Minas Gerais. Pelo Decreto Nº 42.505 de 15 de abril de 2002, destaca o potencial econômico do patrimônio preservado e no incremento da consciência sobre a importância dos bens representativos de Minas Gerais, como o queijo Minas artesanal. Sendo que, essa mesma denominação deve ser dada ao queijo Minas

artesanal da Canastra, produto importante para a identidade, culinária e fortalecimento cultural da região (IEPHA-MG, 2002).

O Queijo Artesanal Serrano é considerado um dos produtos típicos, antigos e conhecidos da agricultura familiar da Serra Catarinense e gaúcha. Esse queijo possui características sensoriais específicas, que são determinadas por influências do ambiente, clima, solo, vegetação, etnia e tradição, bem como pelos fatores humanos, como o saber fazer tradicional e origem histórica (CÓRDOVA, 2016).

De acordo com Córdova (2016), o Queijo Artesanal Serrano iniciou sua produção na Serra Catarinense há mais de dois séculos, conferindo a condição de um produto típico e muito apreciado da região. Além disso, possui importância histórica, social e econômica para milhares de famílias, o qual, apesar de ser produzido e comercializado quase totalmente na informalidade, é um produto diferenciado.

Por ser fabricado a partir do leite cru, este queijo pode conter microrganismos patogênicos que se encontram naturalmente presentes no leite, favorecendo a contaminação do produto durante o processo produtivo (IDE; BENEDET, 2001). A maturação consiste em um processo bioquímico a que o queijo é submetido, desfavorecendo o desenvolvimento de bactérias patogênicas. A legislação admite que a maturação de queijos elaborados a partir de leite cru seja inferior a 60 dias, porém, destaca a necessidade de estudos a fim de comprovarem o melhor período de tempo para a maturação (BRASIL, 2013).

Segundo Attorni *et al.* (2014), com o intuito da valorização e crescimento regional da região do Sudoeste do Paraná, um queijo típico foi desenvolvido através de uma parceria entre Brasil e Itália: o Santo Giorno. O que o tornou um queijo regional, foi o fato de sua fabricação ser realizada com cultura láctica autóctone, proveniente de microrganismos selecionados do leite de produtores da região Sudoeste do Paraná.

Este queijo caracteriza-se por apresentar casca lisa, massa compacta, com olhaduras distribuídas homogeneamente, cor ocre-amarelo palha, caracterizado inicialmente com aroma característico do leite e sabor agradável do doce ao levemente picante, podendo ser obtido a partir do leite cru ou pasteurizado. Ainda, o queijo regional do Sudoeste do Paraná apresentou aos sessenta dias de maturação umidade de 37 a 40%, gordura de 25 a 30%, teor de proteína de 20 a 24%, o que caracterizou como um queijo de média umidade e gordo (ATTORNI *et al.*, 2014).

2.4 Legislações para queijos

De acordo com Saraiva (2008), a preservação da identidade da produção do queijo artesanal e sua adequação quanto aos requisitos exigidos nas legislações constitui um entrave para sua legalização e certificação no Brasil. Fatores como estes, inviabilizam o reconhecimento, fabricação e a comercialização do queijo artesanal elaborado pelos pequenos produtores.

A busca por alternativas para a obtenção de produtos padronizados e com qualidade microbiológica é de extrema importância para a agregação de valor ao produto, com consequente aumento de sua comercialização (MAGALHÃES et al., 2009). Para reconhecer um verdadeiro queijo artesanal é necessário que haja a padronização do processamento e determinação de seus parâmetros físico-químicos, microbiológicos e atributos sensoriais (SILVA, 2007).

No Brasil, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Queijos, regulamentado pela Portaria Nº 146 de 1996 define queijo como sendo:

“O produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácido orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes” (BRASIL, 1996).

A Portaria Nº 146 estabelece que o leite higienizado que se destine à elaboração dos queijos submetidos a um processo de maturação a uma temperatura superior à 5 °C, durante um tempo não inferior a 60 dias, ficam excluídos da obrigação de serem submetidos à pasteurização ou outro tratamento térmico (BRASIL, 1996).

A Instrução Normativa Nº 30, de 07 de agosto de 2013, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece condições mínimas que permitem que os queijos artesanais sejam tradicionalmente elaborados a partir de leite cru. Cita que podem ser “maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto”. Ainda, a produção dos queijos fica restrita as queijarias situadas em região de indicação geográfica registrada ou tradicionalmente reconhecida, onde as propriedades devem ser certificadas como livres de tuberculose e brucelose, além de possuírem um controle de mastite e um programa de boas práticas de fabricação (BRASIL, 2013).

No ano de 2018 foi aprovada a Lei estadual Nº 17.486, de 16 de janeiro, a qual dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru, no Estado de Santa Catarina. De acordo com essa lei, o queijo artesanal pode ser elaborado com leite cru da própria fazenda, com métodos tradicionais, com vinculação ao território de origem, sendo permitida a aquisição de leite de propriedades rurais próximas desde que atendam todas as normas sanitárias pertinentes. Ainda, a produção fica restrita às propriedades certificadas como livre de tuberculose e brucelose, que possuam controle de mastite, programa de boas práticas de ordenha e de fabricação, e controle de potabilidade da água utilizada nas atividades (SANTA CATARINA, 2018c).

O período de maturação dos queijos artesanais, quando aplicável, será definido mediante comprovações laboratoriais de atendimento aos parâmetros microbiológicos existentes, sendo ainda, permitido realizar a maturação do queijo artesanal em outro estabelecimento desde que cumpridas às exigências legais e sanitárias cabíveis (SANTA CATARINA, 2018c).

Ainda no ano de 2018, no Estado de Santa Catarina, foram aprovados duas Normas Internas Regulamentadoras para queijos: uma destinada ao Queijo Fresco (Colonial), a Portaria SAR (Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca) Nº 33, de 07 de novembro de 2018, e a segunda, para os Queijos Coloniais (Maturados), a Portaria SAR Nº 32, de 07 de novembro de 2018.

A Portaria SAR Nº 33, de 07 de novembro de 2018, cita que:

“O leite a ser utilizado na elaboração do Queijo Fresco (Colonial) deverá ser higienizado por meios mecânicos adequados e submetido à pasteurização para assegurar fosfatase alcalina negativa, combinado ou não com processos físicos ou biológicos que garantam a inocuidade do produto”.

O processo de elaboração do Queijo Fresco, caracterizado como um queijo gordo, de alta ou média umidade, deverá ser caracterizado pela obtenção de uma massa semicozida, com remoção parcial do soro, podendo ou não ser lavada por adição de água quente, pré-prensada, dessorada, moldada, prensada, salgada e submetida à secagem por no mínimo 18 horas. Permite-se realizar a salga na massa ou em salmoura, devendo ser obrigatório a realização da secagem em câmara de resfriamento. A conservação deve ser realizada sob temperatura máxima de 10 °C (SANTA CATARINA, 2018b).

Os requisitos físico-químicos estabelecidos são de 45% a 59,9% de matéria gorda (lipídeos) no extrato seco e de 36% a 45,9% de umidade para queijos de média umidade e/ou de 46% a 54,9% para queijos de alta umidade (SANTA CATARINA, 2018b).

A Portaria SAR Nº 32, de 07 de novembro de 2018, que aprova a Norma Interna Regulamentadora do Queijo Colonial (Maturado), define como Queijo Colonial, o queijo maturado que se obtém por coagulação do leite pasteurizado por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias específicas, sendo ainda, caracterizado como um queijo gordo (45% a 59,9%) e de média umidade (36% a 45,9%) (SANTA CATARINA, 2018a).

O processo de elaboração do Queijo Colonial deverá conter as seguintes etapas: obtenção de uma massa cozida, com remoção parcial do soro, podendo ou não ser lavada por adição de água quente, pré-prensada, dessorada, moldada, prensada, salgada e maturada, sendo permitido realizar a salga na massa ou em salmoura. A maturação deverá ser realizada por um período mínimo de 10 dias, sob-refrigeração, em temperatura máxima de 10 °C. Devendo ser conservado sob temperatura máxima de 12 °C (SANTA CATARINA, 2018a).

Os requisitos microbiológicos são os determinados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelecidos pela RDC Nº 12 de 02 de janeiro de 2001, onde os parâmetros microbiológicos estabelecidos para os queijos de média e alta umidade estão demonstrados na Tabela 01.

Tabela 1. Requisitos microbiológicos para os queijos de média e alta umidade.

Grupo de Alimentos	Microrganismo	Tolerância para amostra indicativa (UFC)
Queijos de média umidade: (36% a 46%)	Coliformes a 45°C/g	1x10 ³
	<i>Estaf. Coag. Positiva./g</i>	1x10 ³
	<i>Salmonella sp/25g</i>	Aus
	<i>L. monocytogenes/25g</i>	Aus
Queijos de alta umidade: (46% a 55%)	Coliformes a 45°C/g	5x10 ³
	<i>Estaf. Coag. Positiva./g</i>	1x10 ³
	<i>Salmonella sp/25g</i>	Aus
	<i>L. monocytogenes/25g</i>	Aus

FONTE: Adaptado de Brasil (2001).

De acordo com as Portarias SAR Nº 32 e Nº 33, para os queijos Coloniais Maturados e Frescos, a consistência, textura, cor, sabor e odor devem ser característicos para ambos (BRASIL, 2018ab).

Em maio de 2019, entraram em vigor as Instruções Normativas Nº 76 e 77, as quais estabelecem o aumento das exigências no processo de produção e industrialização do leite. Devido às novas normas, os produtores deverão intensificar o controle da obtenção do leite, aplicando ferramentas de gestão de qualidade nas propriedades, incluindo manejo sanitário, refrigeração e estocagem, qualidade da água, uso racional de medicamentos veterinários e adoção de boas práticas de bem estar animal (FAESC, 2019).

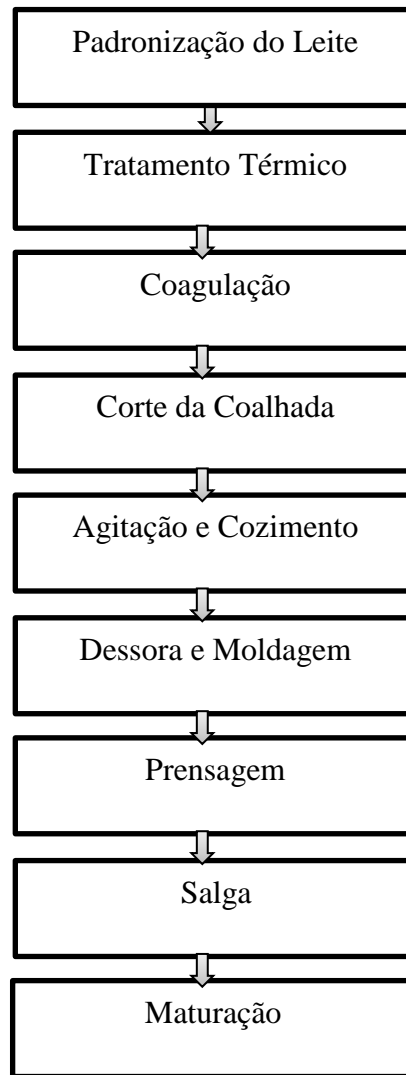
2.5 Tecnologia de produção do queijo

A produção de queijos é muito antiga, constituindo-se basicamente em um processo de concentração do leite. Os componentes sólidos, principalmente proteína e gordura, são concentrados na coalhada enquanto os sólidos solúveis como proteínas do soro, lactose e alguns minerais e vitaminas são removidos. O rendimento da fabricação e sua composição química são determinados pelas características do leite utilizado, especialmente por sua composição e pelas etapas do processo de fabricação (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

De acordo com Ordóñez (2005), o queijo é a coalhada formada pela coagulação do leite, com adição de coalhos ou enzimas coagulantes e/ou pelo ácido láctico produzido pela atividade de determinados microrganismos presentes normalmente no leite ou adicionados intencionalmente. A coalhada é dessorada pelo corte, aquecimento e/ou prensagem, e sua forma é obtida em moldes. Em seguida, submete-a a maturação durante determinado tempo com temperaturas e umidades relativas definidas.

Assim como em outros alimentos, a fabricação do queijo necessita de rigorosas condições higiênico-sanitárias. A ocorrência de falhas durante o processo de obtenção da matéria-prima, bem como em todas as etapas de produção, podem acarretar em infecções e intoxicações aos consumidores, além de comprometer a qualidade do produto final (ZAFFARI et al., 2007). Na figura 02, tem-se o fluxograma de elaboração dos queijos coloniais.

Figura 2. Fluxograma de produção do queijo colonial



FONTE: Próprio autor

2.5.1 Padronização do leite

A composição do leite utilizado tem grande influência sobre a produção dos queijos, principalmente em relação a sua matéria gorda. A padronização do teor de gordura pode ser realizada pela adição de creme ou de leite desnatado, ou pelo uso de centrífugas, dependendo da porcentagem de gordura (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

O processo de fabricação de queijos inicia com a seleção microbiológica e química do leite, sendo essencial a ausência de antibióticos. Desse modo, quanto melhor a qualidade microbiológica, melhor será a qualidade do produto final. A importância da composição do leite está relacionada com a coagulação enzimática, firmeza da coalhada, sinérese e textura do queijo (FOX; MCSWEENEY, 1998).

2.5.2 Tratamento térmico do leite padronizado

A etapa de pasteurização do leite pode ser realizada pelo processo rápido em trocadores de calor a placas, HTST (*High Temperature and Short Time*), entre 72 a 75 °C por 15 segundos, ou pelo processo lento, LTLT (*Low Temperature long time*) empregando-se temperatura de 65 °C por 30 min (BRASIL, 1996).

O principal objetivo da pasteurização é eliminar bactérias patogênicas e deteriorantes, contribuindo para a segurança alimentar do produto final. Contribui ainda para a uniformidade e para um maior controle do processo. Contudo, apresenta também influências negativas, como a obtenção de uma coalhada mais fraca, uma vez que insolubiliza parte do cálcio solúvel, podendo aumentar as perdas de sólidos do leite no soro (FURTADO, 2005).

De acordo com Fracasso e Pfüller (2014), o tratamento térmico também pode ocasionar dificuldade de dessoramento, liberação do grupo tiól (SH) e formação de substâncias redutoras que influem no desenvolvimento das bactérias lácticas, rompimento do equilíbrio fósforo-cálcio do leite, como o empobrecimento dos sais solúveis de cálcio, com conseqüente dificuldade de coagulação.

Segundo Furtado (2005), as enzimas naturais do leite (lipases e proteases) são inativadas, bem como, grande parte da microbiota endógena. Os queijos elaborados a partir de leite pasteurizado apresentam sabor e aroma menos intensos e maturam mais lentamente do que aqueles fabricados com leite cru.

2.5.3 Coagulação do leite

Para a obtenção da massa do queijo, realiza-se a coagulação do leite com o auxílio do agente coagulante, elemento fundamental na fabricação de queijos. O coagulante é composto por uma mistura das enzimas quimosina, renina e pepsina bovina, e tem a função de precipitar a caseína, formando o coágulo firme. Desse modo, a coagulação do leite corresponde à formação da coalhada que é obtida através de modificações físico-químicas das micelas de caseína.

A obtenção do gel pode ocorrer por acidificação ou por ação enzimática, sendo que os dois mecanismos são bastante distintos, dando origem a queijos totalmente diferentes (FRACASSO; PFÜLLER, 2014). De acordo com a Revista Food Ingredients Brasil (2011), a coagulação enzimática é o processo mais utilizado, e é realizado por meio da adição de enzimas específicas, conhecidas como coalho ou coagulante.

De acordo com a Revista Food Ingredients Brasil (2011), a coagulação ácida, obtida por via biológica através da produção de ácido láctico pelas bactérias do fermento ou pela adição direta de ácidos orgânicos ao leite, é usada em um número limitado de variedades de queijos, sendo os mais conhecidos o *petit suisse* e o cream cheese.

A acidificação direta não permite variação da produção de ácidos pelas bactérias do fermento láctico, e durante a sinérese da massa o pH do queijo se mantém sem grandes variações, permitindo que as características sensoriais dos queijos possam ser melhor controladas (KELLER et al., 1974). Essa prática leva à formação de uma coalhada com maior capacidade de retenção de umidade, aumentando o rendimento final do queijo (WALSTRA, 1993).

Segundo Walstra (1993), a acidificação direta não influi de forma significativa nas perdas dos elementos do leite no soro após o corte da coalhada. Devido à ausência das bactérias da cultura láctica o abaixamento do pH é lento, reduzindo a velocidade de solubilização do cálcio e diminuindo a velocidade de sinérese da massa.

A dose de coalho ou coagulante varia de acordo com o fabricante, podendo ser usado na forma líquida ou em pó, desde que diluído em água não-clorada e adicionado lentamente ao leite sob agitação (FOX; MCSWEENEY, 1998; WALSTRA et. al., 1999; FOX et. al., 2000).

Ribeiro *et al.* (2018) citam que o objetivo da adição do cloreto de cálcio consiste em aumentar o teor de íons de cálcio livres no leite, contribuindo para a coagulação das frações internas da caseína que precipitam na forma de paracaseinato de cálcio. É importante destacar que o tratamento térmico ao qual o leite é submetido favorece a perda de parte do cálcio disponível, pois parte é convertida em cálcio coloidal ou precipita, portanto, essa adição só é realizada em leites que passam pela pasteurização, ou outro tratamento térmico.

O cloreto de cálcio, quando adicionado, promove característica de firmeza ao coágulo, que ocorre mais rapidamente e com maior rendimento de coagulação, evitando perdas de fragmentos de coágulos durante a dessoragem (RIBEIRO et al., 2018).

O fermento lácteo contém as culturas mistas microbianas, principalmente de bactérias lácticas, habitualmente utilizadas para a elaboração de queijos, sendo também, utilizado para a produção de queijos de coagulação ácida por fermentação ou mista, ou ainda, para queijos maturados em que a ação destes microrganismos ou suas enzimas durante o período de maturação promova melhorias nas características sensoriais do produto. Os queijos de coagulação exclusivamente enzimática e queijos frescos, em geral, não são adicionados de culturas microbianas (RIBEIRO et al., 2018).

De acordo com os autores Carvalho (2007) e Ramos (2009), com o intuito de preservar as características dos queijos coloniais, pesquisadores em diferentes regiões brasileiras, dentre elas, do Estado de Alagoas, têm isolado bactérias lácticas do leite e queijo de 30 coalhos artesanais, com o objetivo de selecionar microrganismos de interesse para a fabricação de produtos lácteos de qualidade.

2.5.4 Corte do coágulo

O procedimento de corte do coágulo deve ser realizado no momento adequado, denominado de ponto de corte. O coágulo possui natureza frágil, portanto, se o corte ocorrer antes do tempo previsto, ocasionará em um rendimento menor do queijo em função das perdas de proteína e gordura. Da mesma forma, se realizado depois do ponto, ocorrerá rigidez do coágulo, dificultando a etapa de dessoragem, resultando em queijos com variações de umidade (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

Posterior à etapa de coagulação, a rede de coalhada prossegue sua formação por um tempo considerável após a obtenção de um gel visível, mesmo depois do corte. A força do gel formado é fundamental para o controle de umidade e rendimento da fabricação e, conseqüentemente, para a sinérese (FOX; MCSWEENEY, 1998; WALSTRA et al., 1999).

O gel de coalhada formado é bastante estável, no entanto, apresenta sinérese quando é cortado ou quebrado. Por meio da verificação da sinérese, é possível controlar a estabilidade do queijo, o conteúdo de umidade presente na massa e também o grau e a extensão da maturação, visto que, quanto maior a umidade do queijo, mais imediata será a sua maturação, porém, menor será a sua estabilidade (PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

2.5.5 Agitação e cozimento da massa de queijo

Após o corte, se desejável, realiza-se a eliminação do soro, surgindo a fase de maior densidade, denominada de massa, possuindo a tendência de precipitar, e a aquosa, denominada de soro. Efetua-se a agitação dos grãos da massa para evitar que os mesmos precipitem de forma compacta, dificultando a dessoragem (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

O tempo na operação de dessoragem, envolvendo a agitação e o cozimento, varia de acordo com o grau desejável de umidade. Nos queijos semiduros e duros, o corte em pequenos grãos e a agitação contínua não são suficientes para a obtenção da intensidade de dessoragem desejada. Assim, realiza-se o cozimento da massa, provocando a contração dos grãos e aumentando a expulsão de soro, além de alterar a textura, dando mais elasticidade à

massa, controla o desenvolvimento do fermento láctico e inibe o crescimento de microrganismos contaminantes indesejáveis (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

2.5.6 Dessora e moldagem da massa do queijo

Na obtenção do ponto da massa, a mesma é separada do soro por drenagem, a fim de ser moldada. A etapa de retirada do soro deve ser rápida e eficiente evitando a perda de coágulo e controlando a acidez da massa, que tende a aumentar rapidamente enquanto se encontra submersa no soro. Após o procedimento de retirada do soro, a massa pode ser colocada em fôrmas específicas para moldagem. A etapa de pré-prensagem possui o objetivo de iniciar a formação de um bloco de massa pela aglomeração dos grãos favorecendo sua divisão para a enformagem e prensagem final (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

Ao atingir o pH e o conteúdo de umidade desejado, a massa é separada do soro e disposta em fôrmas de tamanho e formatos ideais para que ocorra a drenagem do soro entre os grãos, contribuindo para a formação de uma massa contínua e homogênea (FOX; MCSWEENEY, 1998).

2.5.7 Prensagem do queijo

Esta etapa do processamento é realizada para promover a completa separação do soro da massa, tornando-a assim, mais ou menos sólida e resistente, com forma definida e aspecto comercial agradável. O principal objetivo da etapa de prensagem é a transformação das partículas da coalhada em uma massa compacta, que facilite sua manipulação (FRACASSO; PFÜLLER, 2014).

Segundo os autores Fracasso e Pfüller (2014), este processo é destinado à maioria dos queijos duros e semiduros. A pressão utilizada deve variar de acordo com o tamanho e gênero do queijo que se fabrica, sendo de aproximadamente 4 horas, com 6 a 8 vezes o peso da massa em queijos de pequeno tamanho, e 24 horas, com 25 vezes o seu próprio peso, para queijos grandes.

2.5.8 Salga do queijo

De acordo com Costa (2004) o processo de salga possui grande relevância dentre as etapas de fabricação dos queijos, uma vez que o sal (cloreto de sódio - NaCl) possui várias funções importantes nos queijos, como: alterações de sabor, controle do desenvolvimento

microbiano, regulação dos processos bioquímicos e físico-químicos, durabilidade, entre outros.

Existem diversos métodos para promover a salga dos queijos, sendo que os mais comuns são a utilização de salmouras, a salga na massa e a salga a seco. Os dois últimos restringem-se a poucas variedades de queijos, que muitas vezes podem ser opcionalmente salgados também em salmoura (FURTADO, 1991; SPREER, 1991; VEISSEYRE, 1988). Ainda, o sal utilizado deve ser puro, fino e seco, e a quantidade a ser usada varia de 2 a 5% em massa do queijo (BEHMER, 1980).

Segundo Costa (2004), a salga também apresenta ampla influência na etapa de maturação, uma vez que se não for bem conduzida, pode afetar seriamente a atividade microbológica e enzimática de um queijo e ser o motivo de diversos defeitos. Devido à sensibilidade dos microrganismos a determinadas concentrações de sal, o mesmo desempenha um papel significativo na escolha da microbiota presente no queijo (FURTADO, 1991).

Entretanto, quantidades elevadas de sal podem vir a prejudicar o processo de maturação do queijo, interferindo na microbiota essencial e no sabor do produto final, além de não ser uma prática saudável (SOBRAL et al., 2017). Para a salga dos queijos artesanais realizada a seco, utiliza-se sal grosso ou refinado na casca, por um intervalo de 6 a 8 horas. A viragem do queijo é realizada seguidamente, com a aplicação de sal na outra face, com posterior lavagem para retirada do excesso (SOBRAL, 2012).

Segundo Aquarone *et al.* (2001) o processo de salga mais utilizado no Brasil para a maioria dos queijos é a salga por salmoura ou salga úmida, realizada geralmente após a prensagem. A salmoura auxilia no aperfeiçoamento das características sensoriais do queijo, contribuindo ainda, para a diminuição da contaminação microbiana através da redução da atividade de água.

Os queijos são acondicionados em tanques contendo salmoura na concentração de 20 a 24% de sal e com pH próximo do queijo que será imerso (GUSSO, 2011). Tradicionalmente, a salmoura permanece em tanques azulejados ou em tanques de fibra de vidro para a preservação da temperatura (FURTADO, 1991). A temperatura utilizada para a salmoura é de 10 a 15 °C, visando impossibilitar o crescimento de microrganismos indesejáveis (AQUARONE et al., 2001).

De acordo com Oliveira (1986), o tamanho, formato e umidade do queijo definem o tempo que ele deverá permanecer na salmoura. A retenção de sal pelo queijo depende da concentração da salmoura, sendo que, quanto maior a concentração, mais rápida será a

absorção de sal. No entanto, quantidades muito elevadas podem levar à formação de uma casca dura. Em queijos naturalmente duros, esta característica será muito mais nítida. Entretanto, em salmouras com concentrações baixas de sal, a formação da casca manifestará um aspecto amolecido e gelatinoso (FURTADO, 1991).

Segundo Furtado (2005), a salmoura deve apresentar-se limpa e de coloração esverdeada, sem a presença de depósitos estranhos no fundo. Com o uso contínuo, podem acontecer modificações na salmoura, tais como, o aumento da contagem bacteriana de bolores e leveduras e a redução do teor de sal. O pH da salmoura sofre variação devido sua capacidade tamponante, porém, a acidez titulável tende a aumentar e deve ser corrigida para valores que não alterem o pH drasticamente. As verificações que devem ser feitas nas salmouras incluem procedimentos diários e semanais. O controle diário deve ser o de concentração de sal, sendo o mesmo, limpo, com carga microbiológica baixa e de qualidade. Quanto ao controle semanal, consiste no controle de pH, da temperatura e do ajuste do teor de cloreto de cálcio (INFORMATIVO, 2006).

Dependendo da intensidade de uso, a cada quinze dias a salmoura deve ser tratada por cerca de 18 horas com solução de hipoclorito de sódio 10% à base de 500 mL/1000 L, ou peróxido de hidrogênio 130 volumes (cerca de 35%) à base de 300 mL/1000 L de salmoura, sendo que, durante esse tratamento, não podem haver queijos na salmoura. A recuperação da salmoura acontece após quatro meses de uso, envolve o tratamento térmico rigoroso, seguido por resfriamento, decantação, filtração e reajuste do teor de sal, cálcio e pH (FURTADO, 1991).

2.5.9 Maturação do queijo

O processo de maturação consiste em uma série de reações físicas, bioquímicas e microbiológicas consideradas comuns na maioria dos queijos. A composição química dos queijos é afetada por essas etapas, particularmente no que se refere a seu conteúdo em açúcares, proteínas e lipídeos. Durante o tempo de maturação se desenvolvem as características sensoriais características de cada tipo de queijo (RONCATTI, 2016).

A maturação corresponde ao processo de atividade biológica no qual ocorrem reações enzimáticas de decomposição do açúcar (glicólise), proteína (proteólise) e gordura (lipólise). No decorrer da maturação, as características sensoriais, tais como o sabor, o aroma, bem como a textura, são modificadas progressivamente por consequência dos inúmeros metabólitos gerados, até atingir as características próprias de cada variedade (OLSON; MOCQUOT, 1985).

2.6 Aspectos sensoriais do queijo

De acordo com Bánkuti *et al.* (2017), o queijo colonial, produzido de forma artesanal, é fabricado principalmente na região Sul do Brasil, através de métodos tradicionais, sendo que, os aspectos sociais e culturais influenciam no processamento. Esses queijos, normalmente apresentam características típicas de textura e sabor, como resultado da origem e composição das culturas *starter*, matérias-primas empregadas e condições de maturação (GONZÁLEZ-CÓRDOVA *et al.*, 2016).

Os queijos produzidos à base de leite cru apresentam características sensoriais mais intensas, o que se deve, em especial, à existência de uma grande microbiota nativa, o que não é observado em queijos elaborados a partir de leite pasteurizado (MONTEL *et al.*, 2014).

Muniz *et al.* (2006), destacaram com maior atenção a qualidade microbiológica desses queijos, pois, dentre os produtos derivados do leite, os queijos produzidos a partir do leite cru favorecem a contaminação por microrganismos patogênicos. A contaminação microbiológica deste produto é de extrema importância tanto para a indústria, com o conseqüente prejuízo econômico, como para a saúde pública, devido ao potencial de causar doenças.

Segundo Queiroga *et al.* (2009), a contagem de microrganismos presentes no leite pode modificar o padrão de acidez em queijos artesanais, sendo que os mesmos atuam fermentando a lactose, resultando na transformação em ácido láctico, e, conseqüentemente favorecendo o aumento da acidez dos queijos no transcorrer do período do armazenamento, beneficiando o produto por inibir a microbiota patogênica. Contudo, a acidez excessiva pode prejudicar os aspectos sensoriais do produto final por conferir sabor ácido, descaracterizando o produto.

Da mesma forma, a textura compreende um dos atributos mais importantes na determinação da qualidade sensorial dos queijos coloniais. Isso pode ser explicado pelo fato de que a avaliação sensorial de textura envolve a interação entre o alimento e os tecidos da boca, que também sofrem deformação (GUNASEKARAN, 2003).

2.7 Características químicas, físicas e tecnológicas

O queijo colonial é de acordo com Souza *et al.* (2003), produzido a base de leite cru, e possui as características de ser semiduro, de sabor forte, casca fina, uniforme, lisa,

macia e de coloração amarelo-palha. Sua estrutura interna apresenta pequenas olhaduras não distribuídas uniformemente e de coloração esbranquiçada.

Segundo Silva e Silva (2016), os queijos artesanais apresentam variação em suas especificações devido sua produção se dar em diferentes lugares, além dos diversos processos de produção e maturação adotados pelos produtores. Desse modo, resultará em um produto sem padronização, tanto de processo de produção, quanto em suas características físico-químicas e sensoriais.

Em um estudo realizado por Brandielli (2016), avaliando as características de textura do queijo Santo Giorno fabricado a partir de leite cru, utilizando duas culturas lácteas distintas, os resultados obtidos demonstraram que, durante o período de maturação o queijo apresentou diminuição da luminosidade e aumento da cor verde e amarela, sendo caracterizado principalmente como queijo de tonalidade clara e de cor amarela. Para as análises de textura, o parâmetro de dureza não alterou no decorrer da maturação, sendo que os demais parâmetros de TPA estudados diminuíram. Os queijos maturados fabricados com os fermentos distintos, não apresentaram diferenças significativas entre si para as análises de textura.

Em outro estudo, realizado no Paraná, avaliaram-se as características de produção e processamento do queijo colonial feito com leite pasteurizado e não pasteurizado. Após a produção dos queijos, foram feitas as análises de pH, acidez, umidade, lipídios, proteínas e cinzas e análise instrumental de cor, durante 30 dias (STELLA et al., 2018).

Os resultados obtidos nesse estudo apresentaram pequenas variações para ambos os queijos devido o processo de pasteurização e também, possíveis variações na prensagem, tamanho dos queijos, uniformidade do produto e quantidade de sal adicionado, como se mostra nas Tabelas 02 e 03. Em relação à cor, os queijos obtiveram alta luminosidade e foram escurecendo ao longo do tempo (STELLA et al., 2018).

Tabela 2. Resultados para as análises feitas em queijos de leite pasteurizado e não pasteurizado.

Queijo Pasteurizado			
Tempo (dias)	0	15	30
pH	6,98 ± 0,00	6,52 ± 0,02	6,05 ± 0,04
Acidez em ácido láctico (%)	0,14 ± 0,02	0,23 ± 0,00	0,20 ± 0,02
Teor de umidade (%)	59,97 ± 0,26	36,75 ± 1,35	23,25 ± 3,35
Teor de cinzas (%)	2,47 ± 0,05	4,19 ± 0,32	4,96 ± 0,04
Teor de proteínas (%)	13,21 ± 0,09	22,64 ± 0,07	28,32 ± 0,03
Teor de lipídeos (%)	16,15 ± 0,07	32,92 ± 0,02	40,8 ± 0,02
Queijo Não Pasteurizado			
Tempo (dias)	0	15	30
pH	6,84 ± 0,02	6,15 ± 0,02	5,98 ± 0,04
Acidez em ácido láctico (%)	0,13 ± 0,00	0,33 ± 0,01	0,46 ± 0,01
Teor de umidade (%)	59,15 ± 0,33	35,30 ± 0,56	19,72 ± 0,08
Teor de cinzas (%)	2,60 ± 0,02	5,02 ± 0,11	5,47 ± 0,00
Teor de proteínas (%)	16,99 ± 0,04	26,30 ± 0,02	35,30 ± 0,17
Teor de lipídeos (%)	14,06 ± 0,00	24,09 ± 0,00	32,0 ± 0,00

FONTE: (STELLA et al., 2018).

2.7.1 Textura

Pode-se definir a textura como uma manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e superficiais dos alimentos, detectadas através dos sentidos da visão, audição, tato e sinestésicas (SZCZESNIAK, 2002). De acordo com Kluge *et al.* (2002), a textura é o reflexo da sensação provocada nos lábios, língua, mucosa da boca, dentes e ouvidos.

A análise do perfil de textura (Texture profile analysis – TPA) é uma metodologia que promove o monitoramento e registro das propriedades de textura da amostra, através da determinação de curvas características (CHEN; OPARA, 2013). Desse modo, o perfil de textura de um produto é determinado através da aplicação de sucessivas forças deformantes, simulando a ação de compressão e corte dos dentes durante a mastigação (LI et al., 1998).

Dentre os parâmetros avaliados no TPA encontram-se: dureza, elasticidade, coesividade, adesividade, viscosidade, gomosidade, e mastigabilidade, os quais estão demonstrados na Tabela 03 (CHEN; OPARA, 2013; FERREIRA et al, 2000; SZCZESNIAK, 1987). Este perfil irá depender do tempo de maturação empregado, assim como, de diversos fatores intrínsecos, tais como: processamento, teor de gordura, umidade, proteína, sal, entre outros (TÓBON et al., 2004; LUCEY et al., 2003).

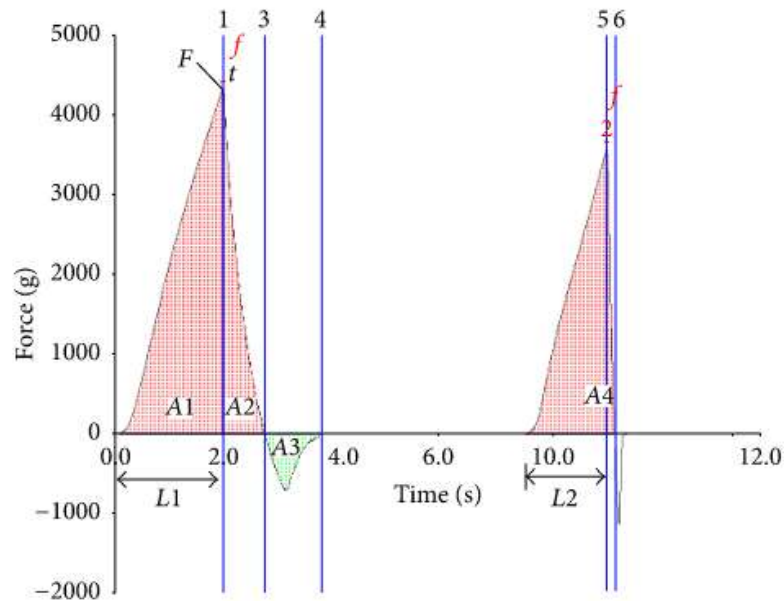
Tabela 3. Parâmetros avaliados no TPA

Propriedades	Físicas	Sensoriais
Dureza	Força necessária para produzir certa deformação	Força requerida para compressão do alimento entre os dentes molares
Coesividade	Extensão a que um material pode ser deformado antes da ruptura	Grau ao qual uma substância é comprimida entre os dentes antes de romper
Elasticidade	Velocidade na qual um material deformado volta a condição não deformada, depois que a força de deformação é removida	Grau para o qual um produto volta a sua forma original, depois da compressão com os dentes
Adesividade	Energia necessária para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e a de outros materiais com os quais o alimento está em contato	Força requerida para remover o material que adere a boca durante o processo normal de alimentação
Mastigabilidade	Energia requerida para mastigar um alimento sólido até a deglutição	Tempo necessário para mastigar uma amostra para reduzi-la a consistência adequada para a deglutição
Gomosidade	Energia requerida para desintegrar um alimento até estar pronto para a deglutição	Força necessária para desintegrar a massa do alimento, obtida durante a mastigação, até que atinja o ponto de engolir

FONTE: Próprio autor, baseado em Szczesniak (1987).

A Figura 03 demonstra a curva característica da TPA obtida em um estudo realizado por Zheng *et al.* (2016) os quais analisaram o perfil de textura de queijo fatiado em relação à composição química e temperatura de armazenamento. Onde o cálculo das propriedades texturais se dá pelas fórmulas: firmeza = F (g), elasticidade = L2 / L1, coesão = A4 / (A1 + A2), adesividade = A3 (g · s), resiliência = A2 / A1 e mastigabilidade = firmeza × coesão × elasticidade (g).

Figura 3. Curva de TPA de um queijo fatiado



FONTE: Zheng et al (2016)

Os mesmos obtiveram como resultados que, a composição química (teor de proteína, gordura, umidade e NaCl) e temperatura de armazenamento afetaram significativamente as propriedades texturais do queijo fatiado. Queijos fatiados com maior teor de proteína apresentaram menor adesividade, enquanto o teor de gordura foi correlacionado positivamente com a adesividade, mas negativamente com a firmeza e mastigabilidade do queijo fatiado. O baixo teor de umidade foi associado com maior firmeza e resiliência, mas menor elasticidade e coesão do queijo fatiado. O maior teor de sal causou baixa resiliência e maior adesividade e elasticidade. A temperatura de armazenamento foi correlacionada negativamente com a firmeza, elasticidade, mastigabilidade e resiliência do queijo fatiado (ZHENG et al., 2016).

De acordo com Bourne (2002), a análise instrumental da textura tem sido amplamente utilizada no estudo das propriedades de textura dos alimentos devido aos menores custos, maior rapidez, resultados numéricos, melhor repetibilidade e possibilidade de correlação com a análise sensorial.

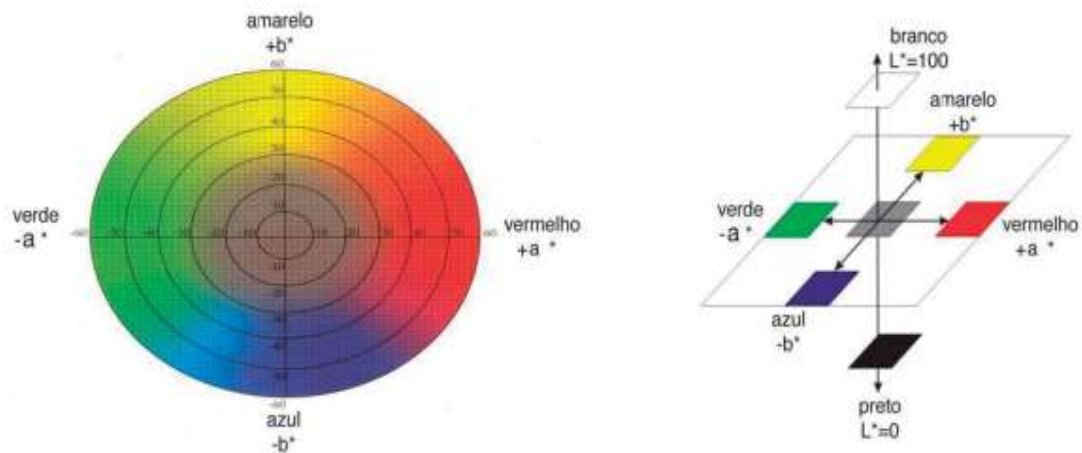
2.7.2 Cor

Segundo Tunick (2000) a cor consiste na percepção visual resultante da detecção da luz após interação com um objeto, podendo variar em três dimensões: tonalidade cromática, luminosidade ou brilho e croma, saturação ou pureza. A análise de cor nos alimentos é de

fundamental importância, pois é um dos principais parâmetros indicadores de qualidade, tendo forte influência na aceitação do produto pelo consumidor.

Pode-se utilizar o sistema de coordenadas L^* , a^* , b^* , definido pela “Comission Internationale de L'éclairage” – “CIE 1976 $L^*a^*b^*$ Uniform Colour Space” para avaliar a cor instrumental no interior da massa e da crosta de um queijo. A coordenada L^* mede a luminosidade, oscilando entre 0 (para o negro) e 100 (para o branco); a coordenada a^* mede as tonalidades vermelha (valores positivos) e verde (valores negativos) e a b^* mede as tonalidades amarela (valores positivos) e azul (valores negativos) (ALVARENGA, 2000), como se mostra na Figura 04.

Figura 4. Modelo de cor CieLab



FONTE: Leone (2014).

Os pigmentos naturais são os principais responsáveis pela coloração dos alimentos. Estes pigmentos, por participarem de diferentes reações, são indicadores de alterações químicas e bioquímicas possíveis de ocorrer durante o processamento e estocagem (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). A riboflavina e os carotenóides são os principais pigmentos responsáveis pela coloração dos queijos (MORTENSEN et al., 2004).

2.7.3 Índice de Maturação

Segundo Perry (2004) a maturação consiste em uma série de reações físicas, bioquímicas e microbiológicas de ocorrência nos queijos, exceto aqueles que são consumidos frescos, onde, esses processos alteram a sua composição química, principalmente em relação a seu conteúdo em açúcares, proteínas e lipídeos. O tempo de

maturação varia para cada tipo de queijo, e é neste processo que se desenvolvem as características sensoriais e de textura características de cada um.

A proteólise, parâmetro mais utilizado como indicador de maturação, pode ser expressa por meio de índices de extensão e profundidade de maturação (NARIMATSU et al., 2003). O índice de maturação é medido pela degradação da caseína em peptídeos e aminoácidos solúveis em filtrados ácidos preparados de queijo, através da avaliação da proporção entre nitrogênio total e nitrogênio solúvel, ou seja, o nitrogênio oriundo de matéria orgânica, sendo que, este índice deve aumentar com o avanço da maturação (PERRY, 2004).

A determinação analítica do índice de extensão de maturação é baseada na precipitação isoelétrica da caseína em pH de 4,6 em uma amostra diluída de queijo e quantificação das substâncias solúveis através do método de Kjeldahl (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).

O índice de profundidade de maturação (IPM) está relacionado principalmente com a atividade das endo e exoenzimas da cultura lática empregada na fabricação do queijo e de possíveis contaminantes, que degradam os peptídeos de alto e médio peso molecular, oriundos da degradação da caseína, em peptídeos de baixo peso molecular, os quais em excesso, conferem o sabor amargo aos queijos (CANDIOTI et al., 2002; FERREIRA, 2004; MORENO et al., 2002; NARIMATSU et al., 2003; OLIVEIRA, 2001; PEROTTI et al., 2004).

A quantificação do índice de profundidade pode ser obtida pelo teor de nitrogênio não protéico (NNP), os quais são solúveis em ácido tricloroacético (TCA) a 12%, ou pela determinação direta do aminoácido produzido e expresso como percentual de proteína solúvel total (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).

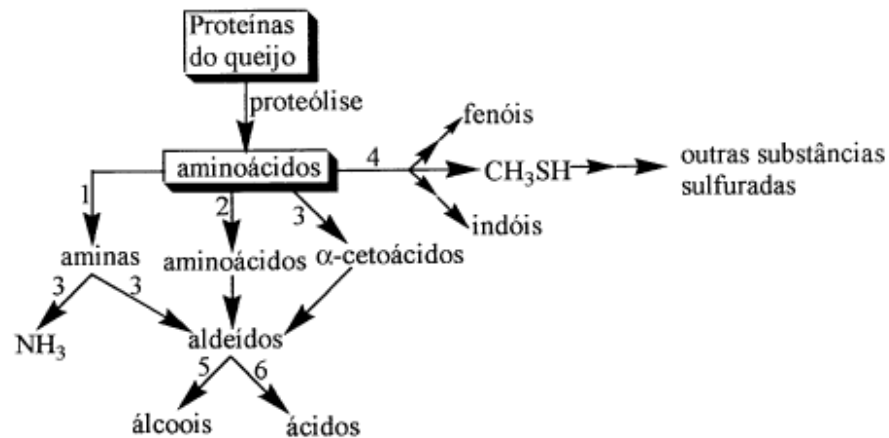
2.7.3.1 Reação bioquímica de proteólise

A proteólise está relacionada com a degradação da caseína pela ação de proteases bacterianas, que são produzidas por bactérias psicrotróficas contaminantes do leite cru (VIDAL et al., 2005). Também é a mais complexa e, na maioria das variedades, a mais importante dos eventos bioquímicos primários que ocorrem na maioria dos queijos durante o amadurecimento (GRAPPIN; RANK; OLSON, 1985).

De acordo com Perry (2004), as transaminases, desaminases e carboxilases são as enzimas da microbiota secundária responsáveis pela degradação de aminoácidos. As primeiras catalisam a transferência do grupo amino de um α -aminoácido a um α -cetoácido

e atuam sobre um amplo espectro de substratos. Na Figura 05, tem-se o esquema geral da proteólise, onde: 1: descarboxilação, 2: transaminações, 3: desaminações oxidativas, 4: degradações, 5: reduções, 6: oxidações.

Figura 5. Esquema geral da proteólise



FONTE: Perry (2004).

As enzimas responsáveis pelas transformações são as enzimas proteolíticas, ou seja, provenientes do coalho, dos microrganismos originalmente presentes no leite, principalmente nos queijos fabricados com leite cru, e dos microrganismos constituintes da cultura ou fermento láctico adicionado, e de outros microrganismos que crescem no interior ou sobre a superfície do queijo, além das enzimas intrínsecas do leite (FOX, 1993).

A atividade proteolítica se expressa sobre as caseínas, principalmente, e mais especificamente sobre as porções glicolisadas e hidrofílicas da k-caseína. A caseína possui resistência ao calor, sendo de difícil alteração, permanecendo estável durante a pasteurização do leite. Entretanto, sua precipitação e coagulação podem ser observadas quando ocorrem mudanças na acidez do leite, levando ao rompimento da estrutura das micelas (GEBRE-EGZIABHER; HUMBERT; BLANKENAGEL, 1980).

Aromas e gostos desagradáveis podem aparecer devido a uma proteólise excessiva. Em muitas variedades de queijo, a hidrólise inicial das caseínas é causada pelo coagulante e, em menor extensão, pela plasmina, resultando na formação de grandes peptídeos que são insolúveis em água, e intermediários que são solúveis em água, ambos são degradados posteriormente pelo coagulante e enzimas dos microrganismos iniciais e não iniciantes do queijo (SOUSA; ARDÖ; MCSWEENEY, 2001).

2.7.3.2 Reação bioquímica de glicólise

Durante a coalhada do queijo ocorre a degradação da lactose, sendo que cerca de 96% da lactose do leite é removida no soro (na forma de lactose ou lactato). O teor da umidade e a extensão da fermentação antes do queijo ser moldado atuam na concentração de lactose na coalhada. A quantidade de sal e umidade da coalhada interferem na fermentação da lactose residual (WALSTRA et al., 2006).

A primeira reação da glicólise é realizada através da conversão da lactose em lactato pelas bactérias lácticas, sendo que as bactérias homofermentativas produzem ácido láctico e produtos secundários, e as bactérias heterofermentativas contribuem para a produção de ácido láctico, ácido acético, etanol, dióxido de carbono, diacetil e outros produtos em menores quantidades. O ácido láctico passa por 26 alterações secundárias, onde novos compostos participam do desenvolvimento das características sensoriais dos queijos (COSTA, 2012). Em queijos com maturação inicial o ácido láctico favorece o desenvolvimento do sabor, influenciando o pH e a textura do produto final, bem como, atuando como substrato para crescimento microbiano (FOX et al., 2000).

A glicólise possui pouca influência no desenvolvimento de sabores quando comparada à lipólise e proteólise. No entanto, é de fundamental importância para a realização de outras reações bioquímicas, pois determina o pH do queijo (WALSTRA et al., 2006)

2.7.3.3 Reação bioquímica de lipólise

A reação de lipólise das gorduras com formação de ácidos graxos de baixo peso molecular ocorre durante a maturação (PERRY, 2004). O índice de lipólise varia conforme a variedade do queijo, dependendo da qualidade do leite e principalmente do processo produtivo empregado (CABONI et al., 1990). É originada pela atividade dos agentes lipolíticos (microrganismos presentes no leite ou no queijo, enzimas nativas do leite, como a lipoproteína lipase (LPL) ou através de lipases) (McSWEENEY, 2004; PERRY, 2004).

Os triacilgliceróis presentes na gordura do leite de ruminantes são ricos em ácidos graxos de cadeia curta, que quando liberados favorecem a formação do *flavor* dos queijos, e agem indiretamente como precursores no desenvolvimento de compostos de *flavor* voláteis (HA; LINDSAY, 1991; McSWEENEY, 2004).

A lipólise é considerada indesejável para a maioria dos queijos, pois dependendo do tamanho da cadeia de ácidos graxos livres formados, o queijo pode adquirir sabor de ranço

(HA; LINDSAY, 1991). Os ácidos butírico, capróico, caprílico, cáprico e o láurico, são os principais ácidos formados durante a lipólise, sendo que, sua proporção depende do agente lipolítico utilizado, o qual, por sua vez, é escolhido de acordo com o queijo (PERRY, 2004).

2.7.4 Capacidade de Derretimento

O derretimento pode ser definido como a capacidade que as partículas do queijo possuem de coalescerem e/ou fluírem formando uma fase uniformemente derretida, que é direcionada inicialmente pela evaporação da água e fluidificação da gordura (WANG, 2002).

Segundo Furtado (1997), a análise do tempo de derretimento pode ser afetada por três fatores, os quais são: teor de gordura presente no queijo, que quanto maior, maior será a capacidade de derretimento, pH, que quanto mais alto, menor será a desmineralização, portanto, menor será o derretimento devido à maior estruturação da malha protéica, e a protólise da massa, onde queijos mais úmidos tendem a apresentar proteólise mais acelerada, e conseqüentemente derretem mais. Ainda, quanto mais elevado o teor de sal do queijo, menor será o derretimento da massa (FURTADO, 1999).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar os queijos coloniais obtidos a partir de leite pasteurizado e leite cru, produzidos e comercializados no município de São Miguel do Oeste - SC, quanto ao perfil de textura, cor, maturação, capacidade de derretimento, características físico-químicas e físicas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto às características físicas de formato e massa;
- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto às características físico-químicas (umidade, cinzas, extrato seco total, gordura no extrato seco, lipídios, proteínas, pH, índice de acidez, atividade de água);
- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto ao perfil de maturação pela determinação de extensão e profundidade de proteólise;
- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto à capacidade de derretimento;
- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto ao perfil de cor (L^* , a^* e b^*);
- Caracterizar o queijo colonial feito com leite pasteurizado e leite cru quanto ao perfil de textura (elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade e dureza);
- Comparar os resultados obtidos e verificar o efeito do uso do leite cru na obtenção de queijo colonial, produzindo informações técnicas para a elaboração de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Colonial de Leite Cru.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta das amostras

Foram coletadas cinco amostras de distintas marcas de queijos coloniais elaborados a partir de leite pasteurizado, comercializados em supermercados de São Miguel do Oeste - Santa Catarina. O queijo colonial artesanal elaborado com leite cru foi adquirido de cinco produtores selecionados com o auxílio da médica veterinária contratada pela prefeitura municipal de São Miguel do Oeste, à qual já vem desenvolvendo trabalhos com esses produtores.

As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Leites e Derivados do IFSC – Câmpus São Miguel do Oeste, onde ficaram armazenadas em estufa incubadora BOD, a temperatura de 18 °C e umidade relativa variando de 80 a 95%, até o momento da realização das análises. Os queijos coloniais artesanais possuíam de 7 a 10 dias de maturação quando foram analisados, e os queijos coloniais industriais possuíam em torno de 15 dias de maturação.

4.2 Caracterização do queijo

4.2.1 Características físicas

Com o objetivo de verificar se existe um padrão entre os queijos coloniais comercializados na região, realizou-se as análises físicas dos queijos, que consistiram em mensurar a massa (peso) e o formato dos mesmos. O peso foi determinado com o auxílio de uma balança eletrônica digital e o formato determinado visualmente.

4.2.2 Umidade

Determinada com o uso de estufa a 102±2 °C, onde a massa da amostra utilizada foi de 5 g, tempo até a primeira pesagem de 3 horas e o tempo na estufa, entre pesagens até massa constante, de 1 hora (BRASIL, 2006). Após o tempo de análise, os cadinhos de porcelana contendo as amostras foram mantidos em dessecador por meia hora antes de serem pesados. Sendo está análise, realizada em triplicata.

$$\% \text{ umidade e voláteis} = (100 \times m) / m'$$

Em que:

m = perda de massa em gramas;

m' = massa inicial da amostra em gramas.

4.2.3 Determinação de Cinzas

Após a realização da análise de umidade, a amostra gerada foi utilizada para a determinação de cinzas por meio do uso de mufla a 550 °C (BRASIL, 2006). O tempo de permanência das amostras na mufla foi padronizado em 6 horas. Após, os cadinhos foram repassados para dessecador onde após meia hora realizou-se a pesagem dos mesmos.

$$\% \text{ cinzas} = (m_2 - m_1) \times 100 / m_0$$

Em que:

m₂ = massa do cadinho com amostra após incineração, em gramas;

m₁ = massa do cadinho vazio, em gramas;

m₀ = massa inicial da amostra, em gramas.

4.2.4 Extrato seco total e Gordura no extrato seco

O extrato seco total (EST) foi determinado através da perda da umidade e voláteis por dessecação, e pesagem do resíduo assim obtido (BRASIL, 2006). Já a gordura no extrato seco (GES) foi obtida através do método da AOAC (1990), ambas realizadas em triplicata.

$$\% \text{ sólidos totais} = 100 - \% \text{ umidade e voláteis}$$

$$\% \text{ GES} = \% \text{ de gordura} \times 100 / \% \text{ EST}$$

4.2.5 Determinação de lipídios

Utilizou-se o método de determinação de lipídeos totais por hidrólise ácida, em triplicata, com HCl 12 N (adaptado de IAL, 2005; AOAC 963.15, 1973).

Inicialmente pesou-se 5 g da amostra e adicionou-se 100 mL de água destilada e 60 mL de HCL 12 M. Realizou-se o aquecimento por 30 minutos (após entrar em ebulição), após, filtrou-se a solução morna em papel filtro duplo e lavou-se a amostra com água destilada fria até pH entre 6 e 7. A amostra foi seca no papel de filtro em estufa a 100 °C, em seguida deu-se forma de cartucho ao papel filtro o qual foi colocado no extrator Soxhlet por 6 horas, utilizando éter de petróleo. Após a extração, o balão contendo a amostra teve o

éter evaporado com o uso de rotavapor e em seguida o balão foi seco em estufa a 105 °C por 60 minutos, esfriado em dessecador por meia hora e pesado até peso constante.

$$(m1 - m2) \times 100 / P$$

Em que:

m1 = massa do balão com a gordura, em gramas;

m2 = massa do balão vazio, em gramas;

P = massa da amostra, em gramas.

4.2.6 Determinação de proteínas

Realizada em triplicata pelo método de *Kjeldahl*, segundo a metodologia preconizada por Brasil (2006). A massa da amostra utilizada foi de 0,2 g e para a titulação utilizou-se HCL 0,1 M. Primeiramente determinou-se o valor de % de nitrogênio para em seguida determinar o percentual de proteínas, utilizando fator de conversão de 6,38.

$$\% \text{ nitrogênio total} = V \times N \times f \times 0,014 \times 100 / m$$

$$\% \text{ proteínas} = \% \text{ nitrogênio total} \times 6,38$$

Em que:

V = volume da solução de HCl 0,1 M, gasto na titulação após a correção do branco, em mL;

N = normalidade teórica da solução de HCl 0,1 M;

f = fator de correção da solução de HCl 0,1 M;

m = massa da amostra, em gramas;

4.2.7 Potencial Hidrogeniônico

Determinado eletronicamente com a utilização de um potenciômetro e eletrodos (triplicata), sendo a amostra preparada previamente de acordo com a metodologia de Brasil (2006).

Para o preparo, pesou-se 10 gramas da amostra em balão volumétrico de 100 mL e acrescentou-se 50 mL de água morna (destilada) isenta de gás carbônico (40°C) seguido da agitação. Após, completou-se o volume com água destilada e fez-se a filtração para então determinar o pH.

4.2.8 Acidez total titulável

Realizada em triplicata por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, utilizando como indicador a solução alcoólica de fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄) à 1%, de acordo com a metodologia preconizada por Brasil (2006).

Pesou-se 10 gramas da amostra em balão volumétrico de 100 mL e acrescentou-se 50 mL de água morna (destilada) isenta de gás carbônico (40°C) seguido da agitação. Após, completou-se o volume com água destilada e fez-se a filtragem para então realizar a titulação com NaOH 0,1 M até coloração rósea.

$$\% \text{ em ácido láctico} = V \times f \times 0,9 / m$$

Em que:

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação, em mL;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

0,9 = fator de conversão do ácido láctico;

m = massa da amostra na alíquota, em gramas.

4.2.9 Atividade de água

Realizada em duplicata, em determinador de atividade de água LabMaster-aw, marca Novasina, de acordo com as especificações contidas no manual do equipamento. A amostra refrigerada (18 °C) foi macerada e distribuída uniformemente nas câmaras de análise de atividade de água.

4.2.10 Avaliação da maturação do queijo

A maturação foi avaliada pelo índice de extensão da maturação (IEM) e índice de profundidade da maturação (IPM), obtidos em função do teor de nitrogênio total (NT), nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NS-pH 4,6) e nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético a 24%, também conhecido como nitrogênio não protéico (NNP), ambos analisados em duplicata.

Para obtenção do nitrogênio total (fração 1) pesou-se 10 g da amostra de queijo e adicionou-se 80 mL de água destilada a 40°C e 40 mL de citrato de sódio 0,5 Mol/L. Em seguida homogeneizou-se em processador por 7 minutos passando a fração obtida para um balão volumétrico de 250 mL, completando o volume com água destilada.

Para obtenção do nitrogênio solúvel em pH de 4,6 (fração 2) utilizou-se 100 mL da fração 1 sendo adicionado 3 mL de HCl 12 M. Aguardou-se 5 minutos e acrescentou-se 15 mL de água destilada, em seguida realizou-se a filtragem em papel filtro.

Para obtenção do nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético 24% (fração 3), utilizou-se 25 mL da fração 2 mais 25 mL de ácido tricloroacético 24%, aguardou-se 15 minutos e filtrou-se em papel filtro.

As frações 2 e 3 foram digeridas em bloco digestor e em seguida destiladas através do método de Kjeldahl, sendo em seguida tituladas.

A realização dos cálculos se deu pelas equações descritas abaixo (WOLFSCHOON POMBO, LIMA, 1989).

$$\text{IEM} = (\text{NS} \times 100 / \text{NT})$$

$$\text{IPM} = (\text{NNP} \times 100 / \text{NT})$$

4.2.11 Capacidade de Derretimento

Para avaliar a capacidade de derretimento dos queijos, o interior das peças foram cortadas em cilindros medindo 2 cm de diâmetro e 2 cm de altura, com auxílio de um molde. Em seguida, esses cilindros foram fatiados em espessuras de 2 mm (com auxílio de paquímetro) e colocados em placas de petri, onde realizou-se a medida do diâmetro em um total de quatro vezes, sendo a análise realizada em decuplicata. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao descanso por 30 minutos, em temperatura ambiente, e em seguida levadas à estufa a 107 °C por 7 minutos. Após novo descanso de 30 minutos, realizou-se novamente a medição e os resultados foram calculados com base no diâmetro inicial e final dos cortes, sendo expressa em milímetros (NARIMATSU et al., 2003).

4.2.12 Análise de cor

A cor foi avaliada pelos parâmetros L*, a* e b* em colorímetro Delta Color (Delta Vista-450G-UK), no interior da massa e na crosta dos queijos, em um total de 10 repetições para cada amostra.

4.2.13 Determinação de textura

Para a determinação de textura, o interior das amostras de queijo foram cortados em cilindros medindo 2 cm de altura e 2 cm de diâmetro, com o auxílio de um cortador, para padronização. O perfil instrumental de textura (TPA) foi determinado mediante o uso do texturômetro (TAXT plus - Stable Micro Systems-227 42305 – UK). Os parâmetros analisados foram: elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade e dureza (TODESCATTO, 2014).

Os parâmetros definidos para esta análise foram: perfil de textura em modo de compressão; velocidade pré-teste: 2,0 mm/s; velocidade de teste: 1,0 mm/s; velocidade de pós-teste: 2,0 mm/s; 50 % de compressão e um período de repouso de 5 segundos entre os dois ciclos; força de gatilho 5,0 g, e taxa de aquisição de dados de 200 pontos por segundo (NORTE, 2010). Para se obter uma boa estimativa de textura, foram feitas 08 replicatas, realizando posteriormente a média dos resultados.

4.3 Análise dos resultados

Os resultados foram expressos em média obtida de análise em triplicata (exceto para a análise de cor e capacidade de derretimento, realizadas em decuplicata, para a análise de textura, octuplicata, e para a análise de proteólise e atividade de água, em duplicata), seguida pelo desvio padrão. As médias dos produtores foram avaliadas quanto ao teste de *Tukey* ($p < 0,05$) e a comparação entre os dois tipos de queijos foi realizada pelo teste *t* de Student, a fim de verificar se há diferença significativa entre os queijos. Para isso, utilizou-se o software Statística 10.0 (StatSoft, Tulsa, OK, EUA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho, que faz parte de um projeto de pesquisa, foi desenvolvido em conjunto com alunos do ensino médio integrado em alimentos, do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste, os quais utilizaram alguns dados desta pesquisa para a elaboração do seu Projeto Integrador.

5.1 Características físicas

As características físicas mais comumente encontradas nos queijos coloniais são o formato arredondado, com massa de aproximadamente 1 kg. Em relação à casca, poderá

não apresentar, quando imaturo, apresentar casca fina e amarelada quando maduro e casca mais grossa e dura quando submetido à pasteurização mais longa (MARIOT, 2002).

Na Tabela 4, podem ser observadas as características físicas encontradas para os queijos coloniais artesanais e para os queijos coloniais industriais.

Tabela 4. Características físicas dos queijos coloniais artesanais e industriais.

Produtor	Massa (g)	Formato
Queijo colonial artesanal		
Produtor 1	1076	Retangular
Produtor 2	1255	Redondo
Produtor 3	1519	Retangular
Produtor 4	1008	Redondo
Produtor 5	835	Retangular
Média Geral	1138,60	
Queijo colonial industrial		
Produtor 1	596	Redondo
Produtor 2	829	Redondo
Produtor 3	780	Redondo
Produtor 4	572	Redondo
Produtor 5	874	Redondo
Média Geral	730,20	

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

Observa-se na Tabela 4 que os queijos artesanais não possuem um padrão de formato entre os produtores selecionados, sendo verificado os formatos retangular e redondo, o que concorda com o estudo de Lübeck *et al.* (2001). O autor coloca que o queijo colonial pode apresentar olhaduras irregulares, formato retangular ou cilíndrico e casca fina. Um estudo realizado por Ide e Benedet (2001) analisou 50 amostras de queijo colonial da região serrana de Santa Catarina (Queijo Serrano), destas, 28 amostras (56%) apresentaram formato retangular, 14 amostras (28%) cilíndrico e 8 amostras (16%) quadrado.

Em relação a massa, os queijos artesanais apresentaram massa mínima de 835 g e máxima de 1519 g (Tabela 4). Resultados que concordam com os encontrados por Ide e Benedet (2001), onde 30 amostras (60%) estavam na faixa de 500 a 1000 g, 16 amostras (32%) de 1000 a 1500 g e 4 amostras (8%) com mais de 1500 g.

No presente estudo pode-se observar uma diferença de 684 g entre a menor e maior massa, para os queijos coloniais artesanais. Em contrapartida, para os queijos coloniais industriais esta diferença foi menor (302 g). A amostra de menor massa para o queijo colonial industrial foi a do produtor quatro (572 g) e a de maior, a do produtor cinco (874

g). O peso médio encontrado para as amostras foi de 730,20 g (Tabela 4). Ainda, os queijos coloniais industriais apresentaram menor massa quando comparado aos queijos coloniais artesanais. Segundo Furtado (1991), variações no formato e na massa podem influenciar na maturação dos queijos.

Segundo Furtado (1991) a falta de uniformidade encontrada na massa e formato dos queijos, verificado principalmente em sua altura, pode afetar a qualidade dos mesmos, pois queijos com altura maior, não maturam no mesmo tempo que peças mais finas.

Vários fatores interferem na variação de peso e forma, como por exemplo, a qualidade e quantidade de leite, rendimento e padronização. Em relação a qualidade do leite, o alto nível de células somáticas (CCS) é um tema muito estudado devido sua importância econômica sobre o rendimento e qualidade dos queijos, independente se os mesmos foram fabricados de forma artesanal ou industrial (KLEI et al., 1998; LE ROUX et al., 2003; MATIOLI et al., 2000; COELHO et al., 2014).

No estudo de Mattiello (2015), onde avaliou a influência de CCS sobre o rendimento industrial do queijo colonial e a conformidade físico-química dos queijos produzidos, verificou-se que a elevada contagem de CCS influenciou negativamente no rendimento simples e seco do queijo colonial, com maiores perdas de componentes sólidos no soro do queijo, também não apresentando padronização quanto a sua composição físico-química.

No presente estudo, para os queijos industriais, encontrou-se um padrão entre o formato e o peso das amostras. Segundo Silveira (2006), a diferença da produção artesanal da industrial está baseada em técnicas específicas, através de transferências de aprendizagem e treinamentos, que não necessita de experiência prévia ou saber herdado de gerações. A produção industrial é realizada através de processos tecnológicos que garantem a padronização do produto.

5.2 Composição centesimal

Observa-se na Tabela 5 que ocorreram variações nos parâmetros físico-químicos analisados. Essas variações se devem à grande diversidade de processamentos, instalações e variações na alimentação do rebanho. A seguir, será discutido cada parâmetro.

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.

Produtor	Umidade (%)	Cinzas (%)***	GEST*	EST**	Proteínas (%)	Lipídeos (%)***
Queijo colonial artesanal						
Produtor 1	47,97 ± 0,34 ^a	3,57 ± 0,04 ^a	39,73 ± 2,69 ^c	52,03 ± 0,34 ^c	20,91 ± 1,47 ^a	20,68 ± 1,51 ^c
Produtor 2	44,59 ± 0,1 ^b	3,33 ± 0,02 ^b	62,78 ± 0,85 ^a	55,41 ± 0,11 ^b	20,40 ± 0,17 ^a	34,79 ± 0,41 ^a
Produtor 3	43,04 ± 0,91 ^c	3,52 ± 0,12 ^a	55,22 ± 3,45 ^b	56,96 ± 0,91 ^a	21,27 ± 1,35 ^a	31,44 ± 1,69 ^a
Produtor 4	45,95 ± 0,19 ^b	3,33 ± 0,02 ^b	63,25 ± 1,49 ^a	54,05 ± 0,19 ^b	18,25 ± 4,25 ^{a,b}	34,19 ± 0,74 ^a
Produtor 5	45,45 ± 0,60 ^b	3,54 ± 0,00 ^a	45,20 ± 3,57 ^c	54,55 ± 0,60 ^b	13,79 ± 2,07 ^b	24,67 ± 2,21 ^b
Média geral	45,40 ± 1,81^A	3,46 ± 0,12^A	53,24 ± 10,52^A	54,60 ± 1,81^B	18,92 ± 3,10^B	29,15 ± 6,21^A
Queijo colonial industrial						
Produtor 1	36,83 ± 1,52 ^b	3,43 ± 0,00 ^c	44,96 ± 1,43 ^a	63,17 ± 1,52 ^a	21,71 ± 1,42 ^a	28,38 ± 0,24 ^c
Produtor 2	44,65 ± 0,73 ^a	3,83 ± 0,01 ^b	40,22 ± 4,17 ^a	55,35 ± 0,73 ^a	23,66 ± 0,77 ^a	22,24 ± 2,04 ^d
Produtor 3	23,82 ± 2,79 ^c	4,05 ± 0,06 ^a	40,60 ± 1,69 ^a	76,18 ± 2,79 ^a	20,94 ± 2,94 ^a	30,90 ± 0,26 ^{b,c}
Produtor 4	29,89 ± 3,03 ^c	3,18 ± 0,03 ^d	47,71 ± 0,56 ^a	70,11 ± 3,03 ^a	21,88 ± 0,32 ^a	33,46 ± 1,81 ^b
Produtor 5	26,28 ± 3,06 ^c	3,96 ± 0,03 ^a	48,44 ± 15,84 ^a	73,72 ± 3,06 ^a	23,98 ± 1,11 ^a	43,06 ± 1,67 ^a
Média geral	32,29 ± 8,47^B	3,69 ± 0,37^A	44,39 ± 3,86^A	67,71 ± 8,47^A	22,43 ± 1,32^A	31,61 ± 7,63^A

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

Os valores fornecidos são as médias das três repetições ± desvio padrão. Resultados com letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ($p > 0,05$). Resultados com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste *t* de student ($p > 0,05$). *GEST: Gordura no extrato seco. **EST: Extrato seco total. *** Expressos em base úmida.

5.2.1 Umidade

O teor de umidade de um alimento interfere justamente na sua qualidade bem como, na sua composição centesimal. Isto porque, quanto menor o valor de umidade da amostra, mais concentrados estão seus constituintes (IDE; BENEDET, 2001).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996 - MAPA), o conteúdo de umidade dos queijos classifica-se em:

- Queijo de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa dura): umidade de até 35,9%.
- Queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa semidura): umidade entre 36,0 e 45,9%.
- Queijos de alta umidade (geralmente conhecido como de massa branda ou "macios"): umidade entre 46,0 e 54,9%.
- Queijos de muita alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou "mole"): umidade não inferior a 55,0%

Desse modo, os queijos coloniais artesanais (produtores 2, 3, 4 e 5) foram caracterizados como de média umidade e o queijo do produtor 1, como de alta umidade (Tabela 5). Pode-se observar que a umidade do queijo colonial artesanal do produtor 1 e 3 diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) das demais amostras, sendo que a do produtor 1, apresentou maior teor de umidade ($47,97 \pm 0,34$), e o produtor 3, menor teor de umidade ($43,04 \pm 0,91$), não havendo diferença estatística ($p < 0,05$) entre o teor de umidade dos produtores 2, 4 e 5 (Tabela 5).

Os queijos coloniais industriais (produtores 1 e 2) foram caracterizados como de média umidade, e os produtores 3, 4 e 5, como de baixa umidade (Tabela 5). Pode-se observar que o queijo do produtor 2 foi o que apresentou maior teor de umidade ($44,65 \pm 0,73$), seguido pelo produtor 1 ($36,83 \pm 1,52$) e pelos produtores 3, 4 e 5, onde não houve diferença significativa no teor de umidade dessas amostras. Resultados diferentes foram obtidos por Oliveira, Bravo e Tonial (2012), os quais analisaram a composição físico-química de queijos coloniais do sudoeste do Paraná, onde os teores de umidade variaram entre 63,34% e 79,88%, sendo classificados como queijos de muita alta umidade.

A Portaria SAR N° 32 de 2018, estabelece que os queijos coloniais feitos com leite pasteurizado devem possuir de 36 a 45,9% de umidade. O que está de acordo com os queijos dos produtores 1 e 2.

Realizando uma comparação entre os dois tipos de queijos analisados no presente estudo, pode-se destacar que as amostras de queijos artesanais apresentaram maior teor de umidade quando comparado aos industriais. Vale salientar que o queijo colonial artesanal possuía entre 7 e 10 dias de maturação e o queijo colonial industrial possuía período de maturação maior, de aproximadamente 15 dias.

Nos estudos de Araújo (2004), avaliou-se a umidade do queijo tipo Minas artesanal na região de Araxá-MG, a umidade deste queijo variou de 39 a 49,5%, classificando-o como queijo de média umidade, resultados compatíveis com o do presente estudo.

Lucas *et al.* (2012) estudaram quatro marcas de queijo colonial comercializados na cidade de Medianeira-PR e constataram uma variação dos resultados. Uma das amostras apresentou umidade entre 36,00 e 45,90%, enquanto as demais amostras apresentaram conteúdo de umidade entre 46,00 e 54,90%, caracterizando como queijos de alta umidade.

Fatores externos e climáticos também podem influenciar no conteúdo de umidade de acordo com Ide e Benedet (2001), a variação de umidade tem como causas mais prováveis a variação de temperatura e umidade relativa do ar da região e da demanda de mercado do produto. Outro fator importante é a diferença entre as tecnologias utilizadas nas fazendas, levando à modificações na prensagem, tamanho dos grãos, tamanho dos queijos e teor de sal, o que reflete diretamente no teor de umidade. A falta de padronização no tamanho dos grãos, resultando em queijos com variados teores de umidade, é um fator importante, pois quanto menor o grão, menor será o teor de umidade do queijo (PINTO *et al.*, 2004).

5.2.2 Cinzas

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica de um alimento (CECCHI, 2013). Para a análise de quantificação do conteúdo inorgânico, pode-se observar que nos queijos artesanais não houve diferença estatística entre os produtores 1, 3 e 5, os quais apresentaram maior teor de cinzas. Porém, essas amostras diferiram significativamente dos produtores 2 e 4. Os valores obtidos para as cinzas variaram de 3,33 a 3,57%.

Nos queijos industriais, as amostras dos produtores 3 e 5 apresentaram maior teor de cinzas, não diferindo entre si. Sendo que para os demais resultados houve diferença significativa. Obteve-se então, valores variando de $3,18 \pm 0,03$ a $4,05 \pm 0,06$ (Tabela 5).

Verificou-se que entre os dois tipos de queijos analisados, a média do teor de cinzas não apresentou diferença significativa. Resultados menores foram observados por Stella (2018), onde ao realizar análises que comparam os dois tipos de queijos, obteve média de $2,47 \pm 0,05$ para o queijo pasteurizado e $2,60 \pm 0,02$ para o não pasteurizado, no tempo zero de maturação.

Pode-se observar que o teor de cinzas encontrado neste trabalho, para ambos os tipos de queijo, foi inferior ao encontrado por Pinto *et al.* (2016), ao analisarem o queijo artesanal produzido em Montes Claros. Onde a média obtida por eles foi de $4,05 \pm 0,76$, tendo os resultados variando de 2,76 até 5,70%. Porém, os resultados mostraram-se parecidos aos encontrados por Machado *et al.* (2004) onde obtiveram a média de $3,79 \pm 0,60$, ao analisarem o queijo Minas Artesanal do Serro.

Paiva (2012) analisou o queijo Minas artesanal da canastra antes da maturação (2 dias de secagem), durante as quatro estações do ano, e obteve resultados para a análise de cinzas que variaram de 3,01 a 3,33%. Esteinbach (2017) analisou queijos coloniais da microrregião de Francisco Beltrão-PR, e obteve valores de cinzas entre 3,41 e 4,69%, com diferença significativa entre as marcas, resultados que ficaram próximos com os encontrados no presente estudo (3,57 a 3,33%) para o queijo colonial artesanal.

De acordo com Oliveira *et al.* (2010) os percentuais de cinzas para queijos *in natura* devem estar entre 1,0 e 6,0%. Portanto, os teores de cinzas encontrados para todas as amostras analisadas (industrial e artesanal) apresentaram semelhanças com os valores preconizados pelos referidos autores.

Segundo Furtado (1990), o papel das cinzas é de grande importância no que se refere à textura final dos queijos. Onde a massa do queijo é como um conjunto, em que o cálcio forma a estrutura, atuando como elemento de ligação.

5.2.3 Gordura no extrato seco e extrato seco total

A gordura no extrato seco (GES) trata-se de um termo mais correto para se mencionar o teor de gordura nos queijos, a qual é sempre calculada sobre a matéria seca e não sobre seu peso total (QUEIJOS NO BRASIL, 2015). O extrato seco total é representado pela gordura, carboidratos, proteínas e sais minerais, sendo assim, quanto

maior a concentração destes componentes no leite, maior será o rendimento dos produtos (KINDSTED; KOSIKOWSKI, 1985).

Na tabela 5, pode-se observar que não houve diferença estatística ($p < 0,05$) para a gordura no extrato seco entre os queijos coloniais artesanais dos produtores 2 e 4, os quais apresentaram maior teor de gordura no extrato seco: $62,78 \pm 0,85$ e $63,25 \pm 1,49$, respectivamente. Os produtores 1 e 5 apresentaram menor teor de gordura no extrato seco: $39,73 \pm 2,69$ e $45,20 \pm 3,57$, respectivamente. Para os queijos coloniais industriais, não houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre as amostras analisadas.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996 - MAPA) em relação ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, os queijos se classificam em:

- Extra Gordo ou Duplo Creme: quando contenham o mínimo de 60%;
- Gordos: quando contenham entre 45,0 e 59,9%;
- Semi-gordo: quando contenham entre 25,0 e 44,9%;
- Magros: quando contenham entre 10,0 e 24,9%;
- Desnatados: quando contenham menos de 10,0%.

No presente estudo verificou-se que os queijos coloniais artesanais dos produtores 2 e 4 foram classificados como extra gordos, produtores 3 e 5 como gordos, e produtor 1 como semi-gordo. Já os queijos coloniais industriais dos produtores 1, 2 e 3 foram classificados como semi-gordos e os produtores 4 e 5 como gordos.

Segundo a Portaria SAR Nº 32 de 2018 (Portaria SAR Nº 32 de 2018 – SANTA CATARINA), os queijos coloniais industriais devem possuir teor de gordura no extrato seco na faixa de 45 a 59,9%, ou seja, gordos. De acordo com essa legislação, pode-se evidenciar que somente os produtores 1, 4 e 5 atingiram este parâmetro.

Um estudo realizado com o queijo colonial obteve como resultados de gordura no extrato seco a variação de $32,73 \pm 10,45$ até $48,58 \pm 4,63$. Desse modo, os resultados encontrados no presente estudo, para o queijo artesanal e industrial, foram superiores aos encontrados por Lucas *et al.* (2012).

Segundo Kindsted e Kosikowski (1985) quanto maior for o teor de gordura do queijo, maior tende a ser o teor de gordura no extrato seco. Dentre as amostras analisadas, a amostra do produtor 1 (queijo colonial artesanal) foi a que apresentou menor teor de gordura, e conseqüentemente, menor teor de gordura no extrato seco. O mesmo foi observado para o queijo industrial (produtor 2) (Tabela 5).

O extrato seco total (EST) dos queijos artesanais variou de $52,03 \pm 0,34$ (produtor 1) até $56,96 \pm 0,91$ (produtor 3), sendo que as amostras dos produtores 2, 4 e 5 não apresentaram diferença estatística entre si ($p < 0,05$). Para os queijos industriais, o produtor 3 apresentou maior teor de extrato seco total ($76,18 \pm 2,79$) e o produtor 2, menor teor ($55,35 \pm 0,73$) (Tabela 5). Os resultados obtidos para o EST, para ambos os tipos de queijos, foram superiores aos encontrados por Júnior *et al.* (2012), onde a média obtida para o queijo colonial artesanal produzido na época da primavera foi de $50,15 \pm 1,89$, variando de $47,71 \pm 0,19$ a $52,98 \pm 0,02$ (%).

No estudo de Steinbach (2017) que analisou o EST e a GES em queijos coloniais produzidos em cinco laticínios da microrregião de Francisco Beltrão, no Paraná, foram verificados resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo para o queijo colonial artesanal. Na análise de EST, os valores encontrados variaram de $56,28 \pm 0,90$ a $64,57 \pm 1,90\%$, já para a GES os resultados variaram de $46,01 \pm 2,30$ até $55,68 \pm 2,80\%$.

As diferentes estações do ano podem influenciar nos valores de EST ou GES. De acordo com o estudo de Paiva (2012), que avaliou os queijos artesanais Minas da Canastra ao longo da maturação (2, 15, 30 e 45 dias) durante as quatro estações do ano, verificou-se normalidade nos resultados de GES ao longo do período de maturação (45 dias), porém houve diferença significativa de tempo, isto é, verificou-se variações de GES durante o ano. As estações primavera e outono, não diferiram entre si, porém obtiveram resultados maiores dos encontrados durante o verão e inverno.

5.2.4 Lipídeos

De acordo com Carvalho (2000), a qualidade nutritiva dos queijos é determinada pela composição do leite que é utilizado em sua fabricação, sendo a gordura o componente sujeito à maior oscilação. Os fatores genéticos têm influência sobre os níveis de gordura do leite, no entanto, as principais causas dessas alterações são de origem nutricional. Os principais fatores nutricionais que podem alterar os níveis de gordura do leite são: a relação volumosa concentrada, a fibra efetiva, o tipo de concentrado e o seu processamento e a inclusão de gordura na dieta.

Pode-se observar que os resultados obtidos para o teor de lipídeos variaram de 20,68 a 34,79%, para os queijos coloniais artesanais. Sendo que os produtores 2, 3 e 4 não apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre si.

Machado *et al.* (2004), analisaram as características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal, produzido na região do Serro-MG e encontraram teor lipídico na

ordem de 29,22%, compatível com os resultados obtidos no presente estudo. Resultados semelhantes foram verificados por Resende (2010), que ao analisar a composição físico-química do queijo minas artesanal da Serra da Canastra encontrou teores de lipídeos semelhantes aos observados neste trabalho, variando entre 27,0 e 29,5%.

Para os queijos coloniais industriais, os resultados encontrados variaram de $22,24 \pm 2,04$ a $43,06 \pm 1,67$ (%), sendo este último, encontrado para o produtor 5, o qual apresentou maior quantidade de lipídeos, já o produtor 2, menor quantidade (Tabela 5).

Ainda, esta análise não apresentou diferença significativa entre a média dos teores de lipídeos observados nos queijos coloniais pasteurizados e nos artesanais. Resultados inferiores foram observados por Stella (2018), ao avaliar as características de produção e processamento do queijo colonial feito com leite pasteurizado e não pasteurizado, onde a média encontrada para o teor de lipídeos, em ambos os queijos, mostrou-se menor: pasteurizado ($16,15 \pm 0,07$) e não pasteurizado ($14,06 \pm 0,00$).

Os resultados encontrados neste estudo foram superiores aos obtidos por Ide e Benedet (2001) ao analisarem o queijo Serrano, onde a média obtida por eles foi de $22,2 \pm 1,62$. Também, foi superior ao encontrado por Pinto *et al.* (2016) ao analisar o queijo artesanal da microrregião de Montes Claros, onde a média encontrada foi de $26,34 \pm 3,35$, variando de 21,0 a 34,0%.

5.2.5 Proteínas

Os valores de proteína obtidos para as amostras de queijo colonial artesanal variaram entre $13,79 \pm 2,07$ e $21,27 \pm 1,35$, havendo diferença estatística ($p > 0,05$) entre as amostras (Tabela 5). No estudo de Oliveira *et al.* (2013), realizando a caracterização físico-química de queijos minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais, verificou-se que o teor de proteínas variou de 14,08 a 18,51%, o que concorda com os resultados encontrados no presente trabalho.

Pinto *et al.* (2016) ao analisarem queijos artesanais produzidos na microrregião de Montes Claros-MG, obtiveram a média de $21,09 \pm 2,96$, onde os resultados variaram de 15,90 até 29,69%.

Em um estudo realizado com o queijo Santo Giorno, fabricado a partir de leite cru e utilizando duas culturas lácteas distintas (QA e QB) (BRANDIELLI, 2016), obteve como média para a análise de proteínas os seguintes resultados: QA: $21,15 \pm 0,17$ e QB: $21,75 \pm 0,37$. Desse modo, pode-se observar que houve semelhança entre os resultados obtidos no presente estudo.

O teor de proteínas encontrado para o queijo colonial industrial não diferiu significativamente entre as amostras analisadas. Os valores obtidos neste estudo variaram de $20,94 \pm 2,94$ a $23,98 \pm 1,11$. Um estudo realizado por Steinbach (2017), analisando o queijo colonial industrial da microrregião de Francisco Beltrão, obteve valores de proteínas entre 20,27 e 24,10%, os quais condizem com os resultados verificados neste trabalho.

Comparando os dois tipos de queijos analisados, o colonial artesanal apresentou menor teor de proteínas que o industrial. Entretanto, no estudo realizado por Stella (2018), no tempo de maturação zero, resultados diferentes foram obtidos, sendo que, o maior teor de proteínas foi encontrado no queijo colonial de leite não pasteurizado ($16,99 \pm 0,04\%$) e menor valor, no queijo com leite pasteurizado ($13,21 \pm 0,09\%$).

A variação no teor de proteínas é explicada pela variação sazonal que afeta direta e indiretamente o desempenho dos bovinos. A influência das estações do ano sobre a produção de leite que ocorre em virtude de fatores climáticos, afeta diretamente o teor de proteína dos queijos, e também à influência indireta relacionada à disponibilidade e qualidade das plantas forrageiras, ligadas a fatores climáticos (NHUCH et al., 2004).

Ainda, de acordo com Spreer (1991), as variações no teor protéico dos queijos também podem ser decorrentes das etapas de fabricação. Dentre elas: o tipo de salga, o tempo de maturação, bem como a quantidade de coalho adicionada à massa, pois em excesso, pode ocasionar maior proteólise, implicando na redução do teor de proteínas.

5.3 pH, acidez e atividade de água

Na Tabela 6 pode-se observar os valores obtidos para as análises de pH, acidez e atividade de água dos queijos coloniais artesanais e industriais.

Tabela 6. Resultados obtidos para as análises de pH, acidez e Aw dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.

Produtor	pH	Acidez (%)	Aw*
Queijo colonial artesanal			
Produtor 1	5,45 ± 0,39 ^{a,b}	0,70 ± 0,02 ^{a,b}	0,96 ± 0,00 ^a
Produtor 2	5,52 ± 0,26 ^{a,b}	0,69 ± 0,09 ^{a,b}	0,96 ± 0,00 ^a
Produtor 3	5,11 ± 0,10 ^b	0,90 ± 0,15 ^a	0,96 ± 0,00 ^a
Produtor 4	5,48 ± 0,08 ^{a,b}	0,63 ± 0,05 ^b	0,96 ± 0,00 ^a
Produtor 5	5,78 ± 0,08 ^a	0,29 ± 0,01 ^c	0,96 ± 0,00 ^a
Média Geral	5,47 ± 0,24^A	0,64 ± 0,22^A	0,96 ± 0,00^B
Queijo colonial industrial			
Produtor 1	6,39 ± 0,07 ^b	0,19 ± 0,00 ^{b,c}	0,97 ± 0,00 ^a
Produtor 2	6,85 ± 0,01 ^a	0,09 ± 0,02 ^c	0,97 ± 0,00 ^a
Produtor 3	5,60 ± 0,08 ^{c,d}	0,48 ± 0,07 ^a	0,96 ± 0,00 ^b
Produtor 4	5,55 ± 0,12 ^d	0,55 ± 0,15 ^a	0,97 ± 0,00 ^a
Produtor 5	5,75 ± 0,02 ^c	0,38 ± 0,05 ^{a,b}	0,96 ± 0,00 ^b
Média Geral	6,03 ± 0,57^A	0,34 ± 0,19^B	0,97 ± 0,01^A

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

Os valores fornecidos são as médias das três repetições (exceto para Aw, duplicata) ± desvio padrão. Resultados com letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Resultados com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste *t* de student ($p > 0,05$). *Aw: atividade de água.

5.3.1 pH e acidez

De acordo com Munck (2004), considera-se importante a determinação do pH para a caracterização de queijos, devido a sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação, onde ocorrem reações bioquímicas que são catalisadas por enzimas e/ou microrganismos provenientes do coalho e da microbiota do leite.

A acidez é decorrente da produção de ácido lático a partir da degradação da lactose pelas bactérias ácido lácticas e possui influência direta no pH e na expulsão de soro da massa durante a fabricação e na fase inicial da cura. Podendo ser modificada de acordo com a adição de diferentes concentrações de microrganismos na cultura láctica utilizada (SOUSA *et al.*, 2014).

Por meio da análise de pH dos queijos artesanais, pode-se observar que os produtores 1, 2, 4 e 5 não diferiram entre si. Já nos queijos industriais, o maior pH encontrado foi de $6,85 \pm 0,01$ (produtor 2) e o menor $5,55 \pm 0,12$. Também é possível

observar que não houve diferença significativa entre a média dos dois tipos de queijos analisados.

Os resultados encontrados para o queijo colonial artesanal apresentaram-se semelhantes com os encontrados por Pinto *et al.* (2016), onde a média encontrada foi de $5,36 \pm 0,28$, e os resultados variaram de 4,95 a 5,99.

Andrade (2006) estudando o perfil sensorial, físico-químico e aceitação do queijo de coalho produzido no estado do Ceará, encontrou valores entre $5,20 \pm 0,02$ e $7,03 \pm 0,01$. Sendo que os queijos provenientes do processamento industrial apresentaram pH estatisticamente mais elevado.

O pH do queijo influi no sabor e sobretudo nas reações bioquímicas durante a maturação, tendo em vista que essas são catalisadas por enzimas remanescentes do coalho e de origem microbiana, e que os microrganismos que as produzem dependem para o seu desenvolvimento, que o pH se situe em uma faixa determinada (FURTADO, 1991).

De acordo com Furtado (2005) o queijo, quando fabricado com leite pasteurizado, passa por várias modificações que são provocadas pelo calor, como a inativação de enzimas naturais do leite (lipases e proteases), inativação de grande parte da microbiota endógena, desnaturação de proteínas, dentre outras. Consequentemente, isso faz com que a acidez dos queijos diminua, o que foi confirmado no presente estudo.

A análise de acidez em ácido láctico realizada nos queijos coloniais artesanais obteve como maior resultado $0,90 \pm 0,15$ (produtor 3) e menor resultado $0,29 \pm 0,01$ (produtor 5). Para os queijos coloniais industriais, a acidez variou de $0,09 \pm 0,02$ a $0,55 \pm 0,15$. Ainda, os queijos coloniais artesanais apresentaram maior acidez quando comparado ao industrial.

Os resultados obtidos neste estudo foram inferiores aos encontrados por Ide e Benedet (2001), ao analisarem o queijo colonial da região serrana de Santa Catarina, onde os valores variaram de 0,82 até 1,19, ficando a média em $1,00 \pm 0,13$.

Oliveira, Bravo e Tonial (2012), analisando a composição físico-química e microbiológica de queijos coloniais na região sudoeste do Paraná, também encontraram valores inferiores, entre 0,24 e 1,15% de ácido láctico. Segundo Júnior *et al.* (2012), os queijos artesanais, por serem, na maioria das vezes prensados manualmente, apresentam retenção de soro desuniforme, interferindo na quantidade de lactose eliminada no soro, o que interfere na acidez final.

A acidez exerce grande influência na maturação, no corpo e textura do queijo. Por isso, o controle do pH durante o processo de fabricação e, em especial, nos primeiros dias

de maturação, é de grande importância para assegurar a qualidade final do produto (IDE; BENEDET, 2001).

5.3.2 Atividade de água (Aw)

A Aw está relacionada com o conteúdo de umidade dos alimentos, que por sua vez, possui função seletiva sobre a microbiota do mesmo, controlando o crescimento microbológico, por outro lado, contribui para importantes alterações nas características finais do produto, como as reações enzimáticas e não enzimáticas e a oxidação lipídica (GARCIA, 2004).

O valor médio de atividade de água encontrado neste estudo para o queijo colonial artesanal foi de 0,96, não havendo diferença estatística ($p < 0,05$) entre as amostras analisadas. Para o queijo colonial industrial, a atividade de água variou entre 0,96 e 0,97 (Tabela 5). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Garcia e Penna (2010) em queijo Prato, cujos resultados variaram de 0,96 a 0,98.

Um estudo realizado por Brandielli (2016) com o queijo regional do Sudoeste do Paraná, obteve como resultados para a atividade de água, no período zero de maturação, a média de 0,95 para ambos os tipos queijos (fabricados com culturas lácticas diferentes).

Araújo (2004), em um estudo sobre a avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbológicos do queijo minas artesanal da região de Araxá, encontrou valores de atividade de água semelhantes aos apresentados neste estudo (0,97), que também estão de acordo com aqueles descritos por Furtado (1990), que estabelece valores médios para Aw de 0,96 a 0,98.

Andrade (2006), também encontrou valores de Aw variando de $0,944 \pm 0,001$ a $0,979 \pm 0,002$. O referido autor também constatou que a média para as amostras industrializadas foi superior à das amostras artesanais. Valores elevados de Aw propiciam que os queijos fiquem mais suscetíveis ao desenvolvimento microbiano, contribuindo para o aparecimento de alterações indesejáveis.

Resultados distintos foram encontrados por Trombete (2012), ao realizar a avaliação da qualidade química e microbológica de queijo parmesão ralado, comercializado no Rio de Janeiro. Os valores encontrados foram de 0,703 a 0,829. Diversos autores concordam que o valor de 0,800 é limitante para o desenvolvimento da maioria dos fungos deteriorantes em alimentos (FORSYTH, 2010; JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2004).

Segundo Dores (2007), assim como para o pH, não existem valores fixos de Aw para queijos em nenhum documento de caracterização dos mesmos. Porém, sabe-se que a mesma é limitante para o crescimento de bactérias desejáveis e indesejáveis. Os valores encontrados no presente trabalho não apresentam limitações para o desenvolvimento da acidez por bactérias lácticas e a consequente maturação dos queijos. Entretanto, propiciam o crescimento de possíveis patógenos, caso presentes nos queijos.

Os principais fatores que influenciam a Aw em queijos são o teor de umidade, sólidos não gordurosos, teor de cloretos no queijo e a maturação, quando ocorre o aumento do nitrogênio solúvel, do nitrogênio não protéico e ácidos graxos livres (DORES, 2007).

5.4 Proteólise e capacidade de derretimento

Os valores encontrados no presente estudo, para as análises de proteólise e capacidade de derretimento podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados obtidos para as análises de proteólise (IEM e IPM) e capacidade de derretimento para os queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.

Proteólise***			
Produtor	IEM*	IPM**	Derretimento
Queijo colonial artesanal			
Produtor 1	5,14 ± 0,54 ^{b,c}	0,00 ± 0,00 ^c	1,59 ± 2,71 ^{a,b}
Produtor 2	5,76 ± 0,04 ^b	5,22 ± 0,80 ^{b,c}	9,22 ± 5,46 ^a
Produtor 3	2,77 ± 0,18 ^d	4,84 ± 0,63 ^{b,c}	-1,23 ± 3,49 ^{b,c}
Produtor 4	3,31 ± 0,74 ^{c,d}	6,63 ± 1,47 ^b	0,17 ± 4,79 ^b
Produtor 5	10,84 ± 0,83 ^a	13,03 ± 2,79 ^a	-9,33 ± 4,57 ^c
Média Geral	5,57 ± 3,20^A	5,95 ± 4,68^A	0,08 ± 6,64^B
Queijo colonial industrial			
Produtor 1	44,82 ± 1,40 ^a	7,48 ± 3,16 ^b	-8,60 ± 3,61 ^d
Produtor 2	12,92 ± 1,49 ^c	11,65 ± 2,80 ^{a,b}	5,89 ± 0,25 ^c
Produtor 3	19,18 ± 0,17 ^b	5,59 ± 1,07 ^b	34,04 ± 7,05 ^b
Produtor 4	10,19 ± 0,18 ^{c,d}	17,83 ± 3,41 ^a	57,67 ± 9,77 ^a
Produtor 5	8,00 ± 1,20 ^d	9,19 ± 0,49 ^{a,b}	34,44 ± 7,63 ^b
Média Geral	19,02 ± 15,02^A	10,26 ± 4,74^A	24,69 ± 26,32^A

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

Os valores fornecidos são as médias das três repetições (exceto para derretimento, decuplicata) ± desvio padrão. Resultados com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Resultados com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste *t* de student ($p > 0,05$). *IEM: Índice de extensão de maturação. **IPM: Índice de profundidade de maturação. ***Proteólise expressa em % de nitrogênio.

5.4.1 Proteólise

Segundo Narimatsu *et al.* (2003), a proteólise é indicada pelo aumento dos índices de extensão e profundidade no decorrer do tempo. O índice de extensão está fundamentalmente relacionado com as proteinases naturais do leite e do agente coagulante, as quais degradam a proteína em peptídeos de alto peso molecular.

O índice de profundidade de maturação está relacionado principalmente com a atividade das endoenzimas e exoenzimas da cultura lática empregada na fabricação do queijo e de possíveis contaminantes, que degradam os peptídeos de alto peso molecular a peptídeos de baixo peso molecular. No entanto, não há uma divisão precisa de onde começa um índice e termina o outro (NARIMATSU *et al.*, 2003).

Os resultados obtidos no presente estudo para o índice de extensão de maturação demonstraram que houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras de queijo analisadas, porém, não houve diferença entre os tipos de queijos analisados quanto ao índice de extensão e de profundidade de maturação.

O índice de extensão de maturação para o queijo colonial artesanal variou de $2,78 \pm 0,13$ até $10,84 \pm 0,59$, sendo que o produtor 5 apresentou o maior índice, e o produtor 3, o menor. Para o queijo industrial, os valores variaram de $8,00 \pm 0,85$ até $44,82 \pm 0,99$.

Para o IPM, os valores encontrados variaram de $0,00 \pm 0,00$ a $13,03 \pm 1,97$ (queijo artesanal) e $5,59 \pm 1,07$ a $17,83 \pm 2,41$, para o queijo industrial.

No estudo realizado por Pinto *et al.* (2016) em queijos artesanais produzidos na microrregião de Montes Claros-MG, o resultado obtido para o índice de extensão de maturação foi de $9,88 \pm 2,74$, variando de 5,80 a 16,99%. Ainda no mesmo estudo, foi obtida a média de $3,85 \pm 2,16$ para o índice de profundidade da maturação, onde os resultados variaram de 0,60 a 9,69 (%).

Em um estudo realizado por Júnior *et al.* (2009) com o queijo artesanal de uma unidade produtora da Serra da Canastra, obteve como resultados para o IEM a média de 10,1, para as quatro estações no ano, e 6,825 para o IPM, valores próximos aos encontrados no presente estudo.

5.4.2 Capacidade de derretimento

Por meio dos resultados obtidos, pode-se observar que houve diferença significativa entre as amostras analisadas, para os dois tipos de queijos. Sendo que a média do queijo colonial artesanal e industrial apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si. Durante a realização da análise foi possível observar que algumas amostras apresentaram

retração da massa e não expansão, ao serem aquecidas, o que confere utilidades diferentes para esses queijos.

A capacidade de derretimento dos queijos coloniais artesanais variou de $-9,33 \pm 4,57$ a $9,22 \pm 5,46$, sendo o queijo do produtor 2 o que apresentou o maior resultado. Já nos queijos industriais, os resultados variaram de $-8,60 \pm 3,61$ até $57,67 \pm 9,77$, havendo diferença significativa ($p > 0,05$) para as amostras analisadas.

Essa diferença de comportamento pode ser atribuída à diferença na proteólise. Sabe-se que o derretimento tende a ser maior quando a degradação de proteínas aumenta (RUDAN; BARBANO, 1998). O que não foi verificado com clareza no presente estudo, pois o queijo artesanal do produtor 5 que apresentou maior IEM e IPM, foi o que apresentou menor capacidade de derretimento. O mesmo foi evidenciado para o produtor 1 (queijo colonial industrial), o qual apresentou maior IEM. Em contrapartida, o queijo artesanal do produtor 2 apresentou o segundo maior IEM e terceiro maior IPM, porém apresentou a maior capacidade de derretimento. Para o queijo industrial, a amostra 4 apresentou maior capacidade de derretimento e IPM.

A proteólise primária, cujo principal responsável é o coalho ou coagulante residual está relacionada com o aumento da capacidade de derretimento do queijo, devido ao enfraquecimento da matriz protéica que faz com que o queijo perca a capacidade de manter sua estrutura durante o aquecimento (KINDSTEDT, 1993).

Na Tabela 8, têm-se os ingredientes dos queijos coloniais pasteurizados, para cada produtor.

Tabela 8. Ingredientes dos queijos coloniais pasteurizados, por ordem de concentração.

Produtor	1	2	3	4	5
Ingredientes	Leite pasteurizado	Leite pasteurizado	Leite pasteurizado padronizado	Leite pasteurizado	Leite integral
	Fermento lácteo	Sal	Cloreto de sódio	Sal	Fermento lácteo
	Coalho	Coalho	Cloreto de cálcio	Cloreto de cálcio	Sal
	Sal	Coalho	Cloreto de cálcio	Coalho	Coalho
	Cloreto de cálcio		Coagulante	Fermento lácteo	
			Fermento lácteo		

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

De acordo com Tunick *et al.* (1993), as propriedades de derretimento são controladas pela composição do queijo no momento do aquecimento, sendo que os teores de proteína, gordura, umidade, sal, cálcio, hidrólise proteica e extensão da hidratação da

proteína, são parâmetros importantes, influenciados pela variedade do queijo, pelas condições de processamento e pelo grau de maturação.

Fatores como a umidade e teor de sal irão influenciar na proteólise da massa, sendo que queijos mais úmidos tendem a apresentar proteólise mais acelerada e, portanto derretem mais (FURTADO, 1997). O que pode ser observado no presente estudo para o queijo artesanal do produtor 1, o qual apresentou maior teor de umidade, e a segunda maior capacidade de derretimento. O que não foi evidenciado para o queijo industrial do produtor 2, que apresentou maior teor de umidade e menor capacidade de derretimento.

De acordo com Silveira e Abreu (2003), a presença do fermento lácteo pode influenciar nos índices de profundidade de proteólise dos queijos devido à rápida inibição das bactérias do fermento láctico, que ao reduzirem sua atividade, reduzem conseqüentemente à quantidade de enzimas proteolíticas do meio causando uma redução nos níveis de maturação dos queijos tradicionais.

A adição de cloreto de cálcio (0,02%) no leite pasteurizado, para a fabricação de queijos, é utilizada para repor o cálcio insolubilizado durante a pasteurização, aumentando a firmeza da coalhada e reduzindo o tempo de coagulação (FURTADO, 2005).

Quanto mais elevado o teor de NaCl do queijo, pior será o derretimento da massa (FURTADO, 1999) uma vez que o crescimento microbiano fica limitado e conseqüentemente a proteólise é inibida, além da menor quantidade de água disponível para essa reação. No presente estudo, porém, não foi realizada a quantificação de cloretos dos queijos, a fim de evidenciar a relação com a diminuição da capacidade de derretimento.

Quantidades elevadas de sal retardam a maturação e ocasionam mudanças físicas das proteínas do queijo influenciando a textura, solubilidade e a conformação das proteínas além de favorecer a solubilização da caseína na maturação, devido a trocas entre cálcio e sódio. A proteína aumenta a sua interação com a água, tornando-a menos disponível para os processos bioquímicos provocando uma diminuição da atividade de água durante a maturação (FOX e MCSWEENEY, 1998; WALSTRA et al., 1999; FOX et al., 2000; COSTA et al., 2004).

5.5 Análise de Cor

Na análise da cor, o referencial L* mede a luminosidade da amostra, que pode variar de 0 (preto total) à 100 (branco total). O parâmetro a* positivo mostra a tendência da cor para a tonalidade vermelha e a* negativo a tendência da cor para a tonalidade verde. O

referencial b^* positivo é a tendência da cor para a tonalidade amarela e b^* negativo a tendência da cor para a tonalidade azul (BORCHANI *et al.*, 2011). Houve mudança dos parâmetros de cor interna e das cascas dos queijos para os diferentes produtores analisados, para os queijos coloniais artesanais e industriais, conforme se observa na Tabela 9.

Tabela 9. Resultados obtidos para a análise de cor dos queijos coloniais produzidos de forma artesanal e industrial.

Parâmetro	Cor Interna			Cor da Casca		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Queijo Colonial Artesanal						
Produtor 1	82,48 ± 1,72 ^c	-0,08 ± 0,20 ^d	19,14 ± 0,58 ^c	60,64 ± 2,40 ^d	0,47 ± 0,21 ^d	16,48 ± 1,38 ^d
Produtor 2	87,03 ± 0,58 ^b	2,40 ± 0,21 ^a	24,84 ± 0,83 ^a	72,89 ± 1,65 ^c	5,74 ± 0,60 ^a	34,16 ± 1,44 ^a
Produtor 3	88,15 ± 0,69 ^{a,b}	-0,21 ± 0,20 ^d	12,94 ± 0,34 ^d	70,80 ± 2,30 ^c	0,72 ± 0,37 ^d	19,30 ± 1,98 ^c
Produtor 4	89,22 ± 1,04 ^a	2,01 ± 0,15 ^b	20,84 ± 0,59 ^b	82,74 ± 3,02 ^a	2,85 ± 0,68 ^c	27,05 ± 2,92 ^b
Produtor 5	87,81 ± 2,27 ^{a,b}	1,36 ± 0,26 ^c	19,78 ± 0,86 ^c	76,57 ± 4,06 ^b	4,31 ± 1,09 ^b	27,48 ± 2,28 ^b
Média Geral	86,94 ± 2,61^A	1,10 ± 1,19^A	19,51 ± 4,29^A	72,73 ± 8,13^A	2,82 ± 2,27^A	24,89 ± 7,06^A
Queijo Colonial Industrial						
Produtor 1	81,06 ± 1,41 ^b	3,21 ± 0,25 ^a	24,18 ± 1,5 ^a	77,68 ± 2,69 ^a	3,18 ± 0,20 ^a	25,13 ± 1,31 ^a
Produtor 2	84,73 ± 0,72 ^a	0,31 ± 0,10 ^c	20,25 ± 0,52 ^{b,c}	69,38 ± 5,16 ^b	-0,98 ± 0,88 ^d	24,54 ± 1,23 ^a
Produtor 3	72,42 ± 3,55 ^c	1,09 ± 0,14 ^b	21,52 ± 1,26 ^b	65,78 ± 8,15 ^b	0,36 ± 0,29 ^c	17,16 ± 1,81 ^b
Produtor 4	80,80 ± 1,74 ^b	1,28 ± 0,17 ^b	23,98 ± 1,24 ^a	80,50 ± 1,48 ^a	1,21 ± 0,14 ^b	24,18 ± 1,18 ^a
Produtor 5	74,89 ± 2,66 ^c	-0,19 ± 0,19 ^d	19,13 ± 0,40 ^c	69,43 ± 1,89 ^b	-0,10 ± 0,16 ^c	15,54 ± 1,16 ^b
Média Geral	78,78 ± 5,01^B	1,14 ± 1,30^A	21,81 ± 2,24^A	72,55 ± 6,17^A	0,73 ± 1,58^A	21,31 ± 4,57^A

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

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 ($p > 0,05$). Resultados com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste t de student ($p > 0,05$).

Por meio do presente estudo foi possível observar que houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre as amostras analisadas, para ambos os tipos de queijos. Para a análise da cor interna, os queijos artesanais apresentaram valor de luminosidade (L^*) maior que os queijos industriais, possuindo assim, maior refletância da luz, sendo então caracterizados como queijos mais claros. Já os parâmetros a^* e b^* não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de queijos. Em relação à cor da casca, não foi observado diferença significativa entre os dois tipos de queijos, para os parâmetros analisados.

De acordo com Roncatti (2016), valores mais elevados de L^* são decorrentes dos menores teores de gordura e proteína, pois o aumento do teor de sólidos totais favorece a diminuição de água livre, resultando em menor reflexão de luz, tendendo mais ao branco. Ainda, a mudança na opacidade de queijos pode ser relacionada ao grau de agregação interna da matriz protéica do queijo, sendo que quanto mais hidratada a matriz, menor o número de centros que permitem que a luz se espalhe.

Observou-se também, uma tendência ao amarelo mais intenso, componente $+b^*$, para ambos os tipos de queijos analisados, o que pode ser explicado pela presença de compostos carotenóides formados durante a maturação do queijo.

Na Tabela 10 pode-se encontrar os resultados obtidos por Stella *et al.* (2018), para a análise de cor nos queijos coloniais feitos com leite pasteurizado e não pasteurizado.

Tabela 10. Análise de cor para os queijos feitos com leite pasteurizado e não pasteurizado.

Tempo (Dias)	0		
	L^*	a^*	b^*
Queijo pasteurizado	$94,92 \pm 0,33$	$(-),7,36 \pm 0,13$	$18,31 \pm 1,11$
Queijo não pasteurizado	$94,60 \pm 0,43$	$(-),7,35 \pm 1,06$	$17,24 \pm 0,89$

FONTE: Stella *et al.* (2018)

Stella *et al.* (2018) puderam concluir que os queijos apresentaram alta luminosidade e que foram escurecendo ao longo do tempo. As duas amostras tiveram tendência à coloração verde, sendo que os valores obtidos para os queijos nos dois tipos de processamento foram muito próximos. Em comparação com o estudo mencionado acima, pode-se concluir que os queijos analisados (artesanal e industrial) apresentaram menor luminosidade, tendência à coloração mais avermelhada e amarelada.

O estudo realizado com o queijo Santo Giorno (BRANDIELLI, 2016), usando duas culturas lácticas diferentes (QA e QB) obteve como resultados para a análise de cor interna dos queijos (período 0 de maturação) os seguintes resultados: L^* $84,54 \pm 0,13$ (QA) e $83,49$

$\pm 0,50$ (QB), $a^* -2,18 \pm 0,04$ (QA) e $-2,08 \pm 0,06$ (QB) e $b^* 20,26 \pm 0,30$ (QA) e $16,99 \pm 0,37$ (QB). Podendo-se concluir que houve correlação com os resultados obtidos no presente estudo.

A cor dos produtos lácteos tem sua principal origem na gordura do leite, onde estão presentes pigmentos lipossolúveis, os carotenoides, que são obtidos a partir da dieta do animal, podendo ocorrer variações sazonais (FURQUAY, FOX & MCSWEENEY 2011). Queijos com maior teor de gordura apresentam cor mais amarela do que queijos com menores teores de gordura (DRAKE, CHEN, GERARD & GURKIN, 1998).

Os principais pigmentos responsáveis pela coloração dos queijos são a riboflavina e os carotenóides (MORTENSEN et al., 2004). A cor dos queijos está intimamente ligada à gordura do leite e, por isso, é sujeita a variações sazonais que são corrigidas pela adição de corantes (PERRY, 2004). A cor dos queijos é influenciada também por fatores como tempo de armazenamento, temperatura e exposição à luz (CHATELAIN et al., 2003; KRISTENSEN et al., 2001).

5.6 Análise de Textura

Na Tabela 11 estão os resultados obtidos para os queijos coloniais artesanais e industriais em relação à textura. Parâmetros como: dureza, adesividade, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade foram avaliados.

Tabela 11. Resultados de textura dos queijos produzidos de forma artesanal e industrial.

ANÁLISE DE TEXTURA						
Parâmetros	Dureza (g)	Adesividade (g/s)	Elasticidade (adm)	Coesividade (adm)	Gomosidade (adm)	Mastigabilidade (adm)
Queijo colonial artesanal						
Produtor 1	2451,63 ± 398,99 ^c	-27,70 ± 13,84 ^{a,b}	0,84 ± 0,01 ^{a,b}	0,56 ± 0,04 ^b	1368,41 ± 244,24 ^{b,c}	1143,78 ± 204,90 ^{b,c}
Produtor 2	3117,36 ± 517,26 ^b	-66,96 ± 34,83 ^c	0,80 ± 0,09 ^c	0,52 ± 0,11 ^b	1615,32 ± 429,72 ^b	1243,94 ± 334,63 ^b
Produtor 3	2870,91 ± 181,69 ^{b,c}	-60,54 ± 28,18 ^c	0,82 ± 0,01 ^{b,c}	0,38 ± 0,05 ^c	1087,43 ± 169,30 ^c	889,90 ± 128,84 ^{c,d}
Produtor 4	3721,91 ± 865,69 ^a	-57,04 ± 20,56 ^c	0,85 ± 0,01 ^{a,b}	0,66 ± 0,03 ^a	2451,57 ± 580,94 ^a	2074,47 ± 486,88 ^a
Produtor 5	937,05 ± 251,53 ^d	-8,74 ± 10,94 ^a	0,88 ± 0,01 ^a	0,70 ± 0,02 ^a	655,79 ± 164,69 ^d	576,04 ± 136,62 ^d
Média geral	2619,77 ± 1047,04^A	-44,20 ± 24,90^A	0,84 ± 0,04^A	0,56 ± 0,13^B	1435,70 ± 670,51^B	1185,63 ± 559,97^B
Queijo colonial industrial						
Produtor 1	3469,98 ± 1143,56 ^a	-53,32 ± 17,17 ^{a,b}	0,77 ± 0,24 ^a	0,78 ± 0,24 ^a	2663,18 ± 792,33 ^a	2211,83 ± 986,69 ^a
Produtor 2	3696,85 ± 264,64 ^a	-22,26 ± 17,95 ^a	0,92 ± 0,01 ^a	0,81 ± 0,02 ^a	2989,15 ± 234,40 ^a	2733,24 ± 211,30 ^a
Produtor 3	3951,33 ± 477,77 ^a	-42,06 ± 18,58 ^{a,b}	0,85 ± 2,38 ^a	0,66 ± 0,03 ^b	2598,35 ± 281,26 ^a	2203,53 ± 247,57 ^a
Produtor 4	2020,63 ± 229,53 ^b	-68,58 ± 24,84 ^b	0,80 ± 0,02 ^a	0,68 ± 0,02 ^b	1380,36 ± 186,23 ^b	1106,60 ± 138,68 ^b
Produtor 5	3837,49 ± 287,07 ^a	-173,16 ± 41,03 ^c	0,82 ± 0,02 ^a	0,67 ± 0,01 ^b	2566,25 ± 194,02 ^a	2108,53 ± 167,09 ^a
Média geral	3395,26 ± 789,13^A	-71,88 ± 59,09^A	0,83 ± 0,05^A	0,72 ± 0,07^A	2439,46 ± 615,48^A	2072,75 ± 593,17^A

Fonte: elaborado pelas autoras 2019.

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 ($p > 0,05$). Resultados com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste *t* de student ($p > 0,05$). g - grama força; adm- adimensional; g/s- grama por segundo.

Por meio da análise de textura, pode-se observar que os aspectos de dureza, adesividade e elasticidade apresentaram diferença significativa entre as amostras analisadas (mesmo tipo de queijo) ($p > 0,05$), entretanto, apresentaram semelhanças entre os tipos de queijos analisados. Os atributos de coesividade, gomosidade e mastigabilidade foram maiores para os queijos industriais, sendo que entre as amostras analisadas, para cada tipo de queijo, também houve diferença significativa.

Nos queijos, a proteólise é a principal responsável pelas propriedades de textura, como a dureza, elasticidade, coesão, adesividade e outras propriedades emulsionantes (FOX et al., 2000). De acordo com Tunick *et al.* (1997), a proteólise está correlacionada com o decréscimo dos valores dos parâmetros de textura, entre eles a dureza e a elasticidade, porém nesse estudo, verificou-se que o queijo colonial industrial que apresentou maior IEM e IPM, também apresentou maior dureza, tal fato pode ser explicado pelo aumento da sinerese e consequente diminuição da umidade desses queijos.

De acordo com Fox *et al.* (1998), a perda de água livre por evaporação atua juntamente com a gordura, como um lubrificante entre os agregados de caseína. Assim sendo, uma diminuição no teor de umidade resulta em aumento da dureza do queijo. O que pode ser evidenciado para o queijo produzido de forma industrial, o qual apresentou menor teor de umidade, e maior dureza.

No estudo realizado por Brandielli (2016), ao analisar o queijo Santo Giorno, no período zero de maturação, usando duas culturas lácticas diferentes (QA e QB), obteve como resultados para o atributo dureza $163,86 \pm 8,59$ (QA) e $166,46 \pm 35,91$ (QB). Valores menores que os encontrados no presente estudo, para ambos os tipos de queijos. Porém, ao comparar com o estudo de Roncatti (2016) os resultados obtidos (para as diferentes amostras de queijo) variaram de $12145,88 \pm 2468,51$ até $28840,67 \pm 8071,86$, no período de maturação de 30 dias, mostrando-se superiores aos encontrados no presente estudo.

Os valores de elasticidade encontrados por Brandielli ($0,82 \pm 0,02$ (QA) e $0,88 \pm 0,02$ (QB)) mostraram-se semelhantes aos encontrados no presente estudo, assim como, os valores de coesividade, onde o resultado encontrado foi de $0,74 \pm 0,01$ para QA e QB. Também, houve semelhança com os resultados encontrados por Roncatti (2016) para o queijo Santo Giorno, no período de maturação de 30 dias.

Para o atributo de mastigabilidade, os resultados obtidos por Brandielli (2016) variaram de $99,37 \pm 5,85$ (QA) a $108,44 \pm 20,57$ (QB), valores demasiadamente inferiores aos encontrados no presente estudo. Porém, os valores encontrados por Roncatti (2016) mostraram-se superiores aos 30 dias de maturação, variando de $5781,36 \pm 1115,26$ a

15378,31 \pm 3771,21. De acordo com Tunick (2000), a mastigabilidade aumenta em decorrência do aumento da dureza.

O parâmetro de adesividade também mostrou-se inferior do encontrado por Roncatti (2016), onde os valores variaram de 106,30 \pm 47,22 a 256,61 \pm 80,45.

O estudo de Furtado (2008) ao realizar a análise do perfil de textura do queijo Reino maturado (60 dias) obteve os seguintes resultados para o atributo de gomosidade: 16,32 (limite inferior) e 23,09 (limite superior). Valores inferiores aos encontrados no presente estudo.

As propriedades reológicas do queijo determinam a sua resposta ao estresse ou tensão, tal como é aplicado, por exemplo, durante a compressão, cisalhamento ou corte. Na prática, estas pressões e tensões são aplicadas ao queijo durante o processamento. As propriedades reológicas incluem características intrínsecas, tais como a elasticidade, viscosidade e viscoelasticidade, que estão relacionadas principalmente com a composição, estrutura e força de atração entre os elementos estruturais do queijo (CALLAGHAN; GUINEE, 2004).

6 CONCLUSÃO

Por meio desse estudo, pode-se concluir que houve variação na avaliação dos parâmetros físicos e físico-químicos dos queijos coloniais industriais e artesanais e que os mesmos apresentaram heterogeneidade entre si. As variações observadas nos parâmetros físicos (tamanho e formato) e físico-químicos podem ter sido ocasionadas pelas particularidades das técnicas de produção aplicadas (formulações), provenientes da tradição e dos aspectos culturais envolvidos no processamento.

Os queijos coloniais artesanais avaliados podem ser caracterizados como queijos de média e alta umidade, e quanto ao teor de lipídios, podem ser classificados como queijos semi-gordos, gordos e extra gordos. Já os queijos industriais classificaram-se como de média e baixa umidade, e como semi-gordos e gordos.

Dessa forma, faz-se necessária a elaboração de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo colonial de leite cru, colaborando para a padronização do processo de fabricação, bem como da uniformização do produto final, uma vez que houve variação entre a maioria dos parâmetros avaliados, o que interfere diretamente na composição do produto e nas suas características sensoriais, tais como o sabor, cor, aroma e textura deste queijo.

Além disso, a implementação de um RTIQ do queijo colonial de leite cru contribuiria de forma significativa para as agroindústrias familiares rurais que dependem desta atividade para sua subsistência. Bem como, para a melhor qualidade do queijo colonial oferecido aos consumidores, uma vez que já existe RTIQ para queijos coloniais de leite pasteurizado em Santa Catarina, a Portaria SAR N° 32, de 07 de novembro de 2018.

REFERÊNCIAS

A Evolução Das Enzimas Coagulantes. Food Ingredients Brasil. 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/164.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2019.

ALVARENGA, Nuno Batolomeu M.G. **Estudos em textura de Queijo Serpa**. 2000. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos; Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2000.

ANDRADE, A.A. Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de Coalho produzido no estado do Ceará. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. **Biotechnologia Industrial. Biotechnologia na Produção de Alimentos**. Vol. 4. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

ARAÚJO, R.A.B.M. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Viçosa, MG: UFV, p. 121, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS. **Produção brasileira de produtos lácteos e estabelecimentos sob inspeção federal**. São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS – ABIQ. Queijos: **Mercado Total Brasileiro**. São Paulo: 20 de jan. 2011

ATTORNI, Battista, **Santo Giorno: um queijo de alta qualidade – Historia de uma experiência de cooperação entre Brasil/Italia** / coordenação de Giuseppe Pellegrini e Emilio Dalle Mule – 1ªed. Francisco Beltrão-PR, Jornal de Beltrão: Chopin, 2014.

BÁNKUTI, F. I.; CALDAS, M. M. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: Consequences of institutional and market changes. **Journal of Rural Studies**, v. 64, n. October, p. 63 - 72, 2018.

BÁNKUTI, F. I. et al. Potencialidades tecnológicas e qualidade da cadeia produtiva do queijo colonial na região Sul do Brasil : uma revisão. **FTT Journal of Engineering and Business**, p. 50 - 64, 2017.

BEHMER, Manuel Lecy Arruda. **Tecnologia do Leite**. 10 ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A, 1980. 320 p.

BERESFORD, Tom. P.; et al. Recent advances in cheeses microbiology. **International Dairy Journal**, v.11, p. 259-274, 2001.

BEZERRA, J. R. M. V. **Tecnologia de Fabricação de Derivados do Leite** - Boletim Técnico. Guarapuava. 2008.

BORCHANI, C.; MASMOUDI, M.; BESBES, S.; ATTIA, H.; DEROANNE, C.; BLECKER, C. Effect of date flesh fiber concentrate addition on dough performance and bread quality. **Journal of Texture Studies**, v. 42, n. 4, p. 300-308, 2011.

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: Concept and measurement**. San Diego: Academic Press. 2002.

BRANDIELLI, M.C. **Queijo Regional do Sudoeste do Paraná Durante a Maturação: Caracterização Microbiológica, Química e Física**. Dissertação de Mestrado. Londrina. 2016.

BRASIL. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Queijos. **Diário Oficial da União**, Brasília. 07 de março de 1996.

BRASIL. Resolução Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Estabelece o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. Resolução Nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2003.

BRASIL. 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 União**, Brasília, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 57 de 15 de dezembro de 2011. Permite que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de dezembro de 2011.

BRASIL. Instrução normativa nº 30 de 7 de agosto de 2013. Permite que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2013.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 77 de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de novembro de 2018.

CABONI, M. F.; ZANNONI, M.; LERCKER, G. Fat lipolysis in Parmigiano Reggiano Cheese. **Scienza e Técnica Lattero-Casearia**, Roma, v.41, p.288-297, 1990. Suplemento.

- CALLAGHAN, D. J.; GUINEE, T. P. Rheology and Texture of cheese. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**, 3ª Ed. Volume 1: General Aspects, Elsevier Ltd. 2004.
- CANDIOTI, M. C.; HYNES, E.; QUIBERONI, A.; PALMA, S. B.; SABBAG, N.; ZALAZAR, C. A. Reggianito Argentino cheese: influence of *Lactobacillus helveticus* strains isolated from natural whey cultures on cheesemaking and ripening processes. **International Dairy Journal**, Barking, v.12, n. 11, p. 923-931, 2002.
- CARVALHO, J. D. G. et al., The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, n. 18, p. 262 - 267, 2007.
- CARVALHO, M. P. Manipulando a composição do leite: gordura, I Curso on line sobre a qualidade do leite. Milkpoint. 2000.p-15.
- CARVALHO, M. M. **A Agroindústria Familiar Rural e a Produção de Queijos Artesanais no Município de Seara, Estado de Santa Catarina – Um Estudo de Caso**. 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) – Campus Marechal Cândido Rondon, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 2003.
- CEPA-EPAGRI - Centro de socioeconomia e Planejamento Agrícola. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017. Disponível em: <
http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC_2016_17.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2019.
- CHALITA, M. A. N. et al. Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidades no mercado de queijos no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 6, p. 78–88, 2009.
- CHATELAIN, Y.; ALOUI, J.; GUGGISBERG, D.; BOSSET, J. O. La couleur du lait et des produits laitiers et sa mesure-un article de systhése. **Millelungen aus Lebensmitteluntersu chung und Hygiene**, v. 94, n. 5, p. 461 - 488, 2003.
- CHEN, L.; OPARA, U. L. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 497 - 507, 2013.
- COELHO, K.O.; MESQUITA, A.J.; MACHADO, P.F. et al. Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, p.1260 - 1268, 2014.
- CÓRDOVA U.A. et al., **O Queijo Artesanal Serrano Como Fator de Desenvolvimento Nos Campos de Altitude do Sul do Brasil**. EPAGRI. 2016.

COSTA, I. B. B. A. **Maturação em queijo dos Açores: Determinação de ácidos orgânicos e metabolismo do lactato.** 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Alimentar – Processamento de Alimentos, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.

COSTA, R. G. B.; LOBATO, V. ABREU, L. R. MAGALHÃES, F. A. R. Salga de queijos em salmoura: uma revisão. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**. N° 336 a 338, vol. 59: p 41-49. Juiz de Fora. 2004.

CRUZ, F. T. **Produtores, consumidores e valorização de produtos tradicionais: um estudo sobre a qualidade dos alimentos a partir do caso do queijo Serrano dos Campos de Cima da Serra-SC.** 2012. 292 f. Tese (Doutorado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DORES, M. T. **Implicações do processo de maturação a temperatura ambiente e sob refrigeração do queijo Minas artesanal da Canastra produzido na região de Medeiros, Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 101, 2007.

DORIGON, C. O Mercado Informal dos Produtos Coloniais da Região Oeste de Santa Catarina. In: Encontro Nacional de Estudos do Consumo. I Encontro Luso-Brasileiro de Estudos do Consumo. **Anais eletrônicos.** Rio de Janeiro, 2010.

DORIGON, C.; RENK, A. Técnicas e métodos tradicionais de processamento de produtos coloniais: de “miudezas de colonos pobres” aos mercados de qualidade diferenciada. **Revista de Economia Agrícola.** São Paulo: Instituto de Economia Agrícola. v. 58, n. 1, p. 101 - 113, 2011.

DRAKE, M. A., CHEN, X. Q., GERARD, P. D., GURKIN, S. U. (1998). Composition and quality attributes of reduced-fat cheese as affected by lecithin type. **Journal of Food Science**, 63, 1018 - 1023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. 2015. Gado de Leite. Sistemas de Produção. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 2016. Gado do Leite – Importância Econômica. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DE MINAS GERAIS – EMATER-MG. **Caracterização da microrregião da Canastra como produtora de queijo Minas artesanal.** São Roque de Minas, 2004.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. 2016. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2623>. Acesso em: 14 jun. 2019.

FAESC- Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina. Disponível em: < <http://sistemafaesc.com.br/Noticias/Detalhe/14041> >. Acesso em: 05 jul. 2019.

FERREIRA, D. N. **Influência do uso de retentados de baixo fator de concentração no rendimento e na qualidade da mussarela de reduzido teor de gordura feita por acidificação direta.** 2004. 127 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos-FEA. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos.** Campinas: SBCTA, p. 127, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS- FAO. 2016. Dairy Production and Products – Milk Production. Disponível em: < <http://www.fao.org/dairy-production-products/en/#.V3AZwbgrLIV> >. Acesso em: 18 mar. 2019.

FORSYTHE, S.J. **The microbiology of safe food.** 2ª ed. London, Wiley-Blackwell, p. 476, 2010.

FOX, P. F. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.** v. 1. General Aspects. Published by Chapman e Hall, 2-6 Boundary Row. 2 ed, p. 577, 1993.

FOX, P. F. et al. **Fundamentals of cheese science.** Gaithersburg: Aspen Publishers. Cap. 5. p. 54-97, 2000.

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

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry.** Published by Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, 2-6 Boundary Row, London SE1 8UK. First ed, p. 478, 1998.

FRACASSO, R.; PFÜLLER, E. E. Processamento Do Leite Para a Fabricação Do Queijo Na Indústria De Laticínios Camozzato Ltda, Sananduva - RS. p. 1 - 8, 2014.

FRANCO, B.D.G; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** Rio de Janeiro: Atheneu, p. 182, 2004.

FURQUAY, J., FOX, P., MCSWEENEY, P. Encyclopedia of Dairy Sciences. 2. ed. Academic Press, 2011. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=dXE0ZfUnCKwC&pg=PT489&hl=ptBR&source=gs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q=COLOR&f=false >. Acesso em: 21 out 2019.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo.** São Paulo: Editora Globo, p. 127, 1990.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo.** 2. ed. São Paulo: Editora Globo S.A, 1991.

FURTADO, M. M. **Manual prático de mussarela (Pizza Cheese)**. Campinas: Master Graf., p. 97, 1997.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações, p. 171, 1999.

FURTADO, M.M. **Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações, 2005.

FURTADO, M. R. A., **Caracterização Histórico, Tecnologia de Fabricação, Características Físico-Químicas, Sensoriais, Perfil de Textura e de Comercialização do Queijo Reino**. Universidade Federal de Lavras. 2008.

GARCIA, D. M. Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola. Tese de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Veterinária, Porto Alegre – RS, 2004.

GEBRE-EGZIABHER, A.; HUMBERT, E. S.; BLANKENAGEL, G. Hydrolysis of Milk Proteins by Microbial Enzymes. **Journal of Food Protection**, v. 43, n. 9, p. 709 -712, 1980.

GIANNINO, Maria Laura, Study of microbial diversity in raw milk and fresh curd used for Fontina cheese production by culture independent methods. **International Journal of Food Microbiology**, v.130, p.188-195, 2009.

GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F. et al. Invited review: Artisanal Mexican cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 5, p. 3250 - 3262, 2016.

GRAPPIN, R.; RANK, T. C.; OLSON, N. F. Primary Proteolysis of Cheese Proteins During Ripening. A Review. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 3, p. 531 - 540, 1985.

GUNASEKARAN, S.; AK, M.M. Cheese texture. Cheese Rheology and Texture. Boca Raton, London, New York, Washington, CRC Press, cap. 7, 2003.

GUSSO, A.P. Aspectos de controle e manutenção de salmouras utilizadas para salga de queijos. **Revista indústria de Laticínios**. Ano X, nº 88, Jan/ fev. 2011.

HA, J. K.; LINDSAY, R. C. Volatile branched-chain fatty acids and phenolic compounds in aged Italian cheese favor. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, n.5, p.1241-1247, 1991.

IDE, L.P.A.; BENEDET, H.D. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, p.1351-1358, 2001

INFORMATIVO SACCO BRASIL; 2006. Boas Práticas de Fabricação. **Boletim de tecnologia de laticínios VIA LÁCTEA**. Edição 14. Campinas - SP, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário** 1970/ 1975/1980/1885/1995/1996/2006. Rio de Janeiro, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2015. Pesquisa Pecuária Municipal - 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal 2003-2014**. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA– IBGE. Estatística da Produção Pecuária. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2017. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA DA PRODUÇÃO PECUÁRIA. 2014. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2623>. Acesso em: 14 jun. 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS – IEPHA-MG. Decreto nº 42. 505, de 15 de abril de 2002. Registro de bens culturais de natureza imaterial ou intangível que constituem patrimônio cultural de Minas Gerais. **Diário Oficial**, Belo Horizonte, 2002.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA– IMA. **Portaria nº 694**, de 17 de novembro de 2004. Identifica a microrregião da Canastra.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. Disponível em: < <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>> Acesso em: 08 jul. 2019.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**. Gaithersburg: Aspen, p. 854, 2005.

JUNIOR, J.F.S., et al. Caracterização Físico-Química de Queijos Coloniais Produzidos em Diferentes Épocas do Ano. **Revista Laticínios Cândido Tostes**. Mai/Jun, 2012.

KELLER, B.; OLSON, N.F.; RICHARDSON, T. Mineral retention and rheological properties of Mozzarella cheese made by direct acidification. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 57, n. 2, p. 174 - 180, 1974.

KINDSTEDT, P. S. Effect of manufacturing factors, composition and proteolysis on the functional characteristics of Mussarela cheese. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 2, p. 167-187, 1993.

KINDSTED, P. S.; KOSIKOWSKI, F. V. Improved Complexometric Determination of Calcium in Cheese. **Journal of Dairy Science**. v. 68, n. 4, p. 806 - 809, 1985.

KINDSTEDT, P. S.; GUO, M. R. Recent developments in the science and technology of pizza cheese. **The Australian Journal of Dairy Technology**, Vermont, v. 52, p. 41- 43, 1997.

KLEI, L.; YUN, J.; SAPRU, A. et al. Effects of milk somatic cell count on cottage cheese yield and quality. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.1205-1213, 1998.

KLUGE, Ricardo. A.; et al., **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e editora Rural, 2002.

KRISTENSEN, D.; HANSEN, E.; ARNDAL, A.; TRINNDERUP, R. A.; SKIBSTED, L. H. Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese. **International Dairy Journal**, v. 11, n. 10, p. 837 - 843, 2001.

LEONE, R. S. **Estudo do processo de incorporação de Lactobacillus casei LC01 em Yacon (Smallanthus sonchifolius) desidratado em flocos**. 2014. 88 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LE ROUX, Y.; LAURENT, F.; MOUSSAOUI, F. Polymorphonuclear proteolytic activity and milk composition change. *Vet. Res.*, v.34, p.629 - 645, 2003.

LI, R.; CARPENTER, J. A.; CHENEY, R. Sensory and instrumental properties of smoked sausage made with Mechanically Separated Poultry (MSP) meat and wheat protein. **Journal of Food Science**, v. 63, n. 5, 1998.

LÜBECK, G.M.; LARA, J.A. F.; BAGATINI, L.; KAMIKAZE, N. K. K.; MIGLIORANZA, L. H.S. Avaliação de características físico-químicas e microbiológicas de algumas marcas de queijo tipo colonial produzido no sudoeste do estado do Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 185-193, 2001.

LUCAS, S.D.M. et al. **Padrão de Identidade e Qualidade de Queijos Colonial e Prato, Comercializados na Cidade de Medianeira-PR**. Revista Instituto Laticínio Cândido Tostes. Mai/jun. 2012.

LUCEY, J. A.; JOHNSON, M. E., HORNE, D. S. Invited Review: Perspectives on the basics of the rheology and texture properties of cheese. **J. Dairy Science**. 86: 2725-2743p, 2003.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516 - 521, 2004.

MAGALHÃES, F. A. R. et al. Avaliação da viabilidade técnica do emprego de resina para tratamento da casca de queijos artesanais da Canastra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 370, p. 39 - 43, 2009.

MARCHI, João Francisco, et. al. Desenvolvimento sócioeconômico das agroindústrias familiares do Sudoeste do Paraná. **Anais do 1º Seminário Sistemas de Produção Agropecuária da UTFPR, Campus Dois Vizinhos**. Ed. Mastergraf: Dois Vizinhos. 2007.

MARIOT, E.J. Produtos Agroalimentares Típicos (Coloniais): Situação e Perspectivas de Valorização no Município de Urussanga, Santa Catarina, Brasil. 2002. Dissertação

(Mestrado Internacional em Gestão do Desenvolvimento Rural)-Universidade de Santiago da Compostela. Vila Real, Mar.2002.

MATIELLO; C. A. Avaliação do rendimento industrial , atributos microbiológicos e físico-químicos de queijo colonial produzido a partir de leite com dois diferentes níveis de células somáticas. Lages- SC, 2015.

MATIOLI, G.P.; PINTO, S.M.; ABREU, L.R.D.; XAVIER, L.; TEIXEIRA, L.A.M. Influência do leite proveniente de vacas mastísticas no rendimento de queijo Minas frescal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.34, p.38 - 54, 2000.

McSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v.57, n.2/3, p. 127 - 144, 2004.

MONTEL, M.C. et al. Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. **International Journal of Food Microbiology**, v.177, p. 136 - 154, 2014.

MORENO, I.; VAN DENDER, A. G. F.; COSTA, G. A. N.; VIALTA, A.; LERAYER, A. L. S.; SILVA, A. T.; DESTRO, M. T. Propriedades físicas e composição química e bioquímica durante a maturação de queijo prato de diferentes origens. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.57, n.327, 2002.

MORTENSEN, Grith, et al., Light-induced changes in packaged cheeses-a review. **International Dairy Journal**, v. 14, n. 4, p. 85-102, 2004.

MUNCK, A.V. Queijo de Coalho – Princípios básicos da fabricação (Palestra). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.59, n.339, p.13 - 15, 2004.

MUNIZ, C. R. et al. Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 162 - 165, 2006.

NARIMATSU, A.; DORNELLAS, J. R. F.; SPADOTI, L. M.; PIZAIA, P. D.; ROIG, S. M. Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, (supl), p. 177 - 182, 2003.

NASSU, R.T.; LIMA, J.R.; BASTOS, M.S.R.; MACEDO, B.A.; LIMA, M.H.P. Diagnóstico das condições de processamento de queijo de coalho e manteiga da terra no estado do Ceará. **Higiene alimentar**, São Paulo, v.15, n.89, p.28-36, 2001.

NHUCH, E. et al. **Caracterização dos Queijos Artesanais Produzidos em Viamão, no Estado do Rio Grande do Sul, Quanto a Evolução Físico-Química e Microbiológica.** Veterinária em Foco. Canoas/RS, v 2, n 2, p 15-24. Mai/Out. 2004.

OLIVEIRA, A. N. **Influência da concentração de quimosina na composição, rendimento, proteólise e propriedades funcionais do queijo mussarela feito por acidificação direta.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; BADARÓ, A. C. L.; TONIAL, I. B. Análise da composição físico-química, conteúdo lipídico e qualidade higiênico-sanitária de queijos coloniais. In: **CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS**, 27, 2010, Juiz de Fora. **Anais do XXVII Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2010.

OLIVEIRA, D.F.; BRAVO, C.E.C.; TONIAL, I. B. Sazonalidade como fator interferente na composição físicoquímica e avaliação microbiológica de queijos coloniais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.521-523, 2012.

OLIVEIRA, D. F.; PORTO, M. A. C.; BRAVO, C.E.C.; TONIAL, I. B. Caracterização físico-química de queijos minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia Doméstica**, Viçosa, v. 24, n.2, p. 185 -196, 2013.

OLIVEIRA, J.S. **Queijo: Fundamentos Tecnológicos**. 2^o Ed – UNICAMP - Universidade estadual de campinas, SP, 1986.

OLSON JC, MOCQUOT YG. Leche y productos lácteos. In: Elliott RP et al, editors. **Ecologia Microbiana de los Alimentos: Productos Alimenticios**. Espanha: Acribia, 1985. v.2. p.472-525

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**. 1^a Edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAIVA, P.H. C. **Tratamento da casca de queijo canastra com resina e seus efeitos durante a maturação e na qualidade como forma de melhorar o aspecto e de agregar valor ao produto**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, área de concentração: Qualidade do Leite e Derivados. Universidade Federal de Juiz de Fora, p. 91, 2012.

PAULA, J. C. J.; CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Princípios Básicos De Fabricação De Queijo: Do Histórico À Salga. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes,”** v. 64, p. 19 - 25, 2009.

PERRY, K. S. P., Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos. **Revista Química Nova**. Belo Horizonte-MG. 2004.

PEROTTI, M. C.; BERNAL, S. M.; MEINARDI, C. A.; CANDIOTI, M. C.; ZALAZAR, C. A. Substitution of natural whey starter by mixed strains of *Lactobacillus helveticus* in the production of Reggianito Argentinian Cheese. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v.57, n.01, p. 45 - 51, 2004.

PINTO, M, S., et al. **Características Físico-Químicas e Microbiológicas do Queijo Artesanal Produzido na Microrregião de Montes Claros-MG**. Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes. v. 71, n 1, jan/mar, 2016.

PINTO, M. S. et al. **Queijo Minas Artesanal da região do Serro: Avaliação de *Staphylococcus aureus* e suas enteroxinas**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 59, n. 336, p. 82 - 86, 2004.

PINTO, P. S. A.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Queijo minas: problema emergente de Saúde Pública. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 10, n. 44, p. 22-27, jan./fev. 1996.

PORTES, V.M., JOCHIMS, F., DORIGON, C., **O leite para o Oeste Catarinense**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.29, n.3, set./dez. 2016.

QUEIJOS NO BRASIL. **GES – Gordura no Extrato Seco**, 2015. Disponível em: < <https://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo-queijos-no-brasil/94-teor-de-gordura-nos-queijos> > Acesso em 10 out. 2019.

QUEIROGA, R. C. R. E.; GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. V.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, E. L. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. **Revista Ciências Agrônomicas**. v. 40, n. 3, p. 363 - 372, 2009.

RAMOS, Alecia C. S. **Caracterização e seleção tecnológica de culturas lácticas isoladas de queijo de coalho do sertão alagoano**. 2009, 109 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição, Maceió, 2009.

RESENDE, M. F. S. Queijo minas artesanal da serra da canastra: influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RIBEIRO, B. D. et al. **Microbiologia industrial: Alimentos**. Vol 2. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

RIBEIRO, Eliana P.; SERAVALLI, Elisena A G. **Química de Alimentos**. 1ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, p.124, 2004.

RONCATTI, R. Desenvolvimento e Caracterização do Queijo Santo Giorno, Típico do Sudoeste do Paraná, Produzido com Leite Cru e Fermento Endógeno. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. p. 94, 2016.

SANGALI, E. et al. **Controle de Qualidade do Leite, uma Abordagem sobre Produção, Manejo e Higiene**. p. 1 - 10, 2012.

SANTA CATARINA. Portaria SAR Nº 32, de 07 de novembro de 2018. Norma Interna Regulamentadora do Queijo Colonial (Maturado). 2018a

SANTA CATARINA. Portaria SAR Nº 33, de 07 de novembro de 2018. Norma Interna Regulamentadora do Queijo Fresco (Colonial). 2018b

SANTA CATARINA. Lei Nº 17.486, de 16 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru, no Estado de Santa Catarina. Santa Catarina. 2018c.

SARAIVA, L. K.V. Caracterização do sistema de produção do queijo artesanal da Serra Geral - MG. 2018.

SCOTT, W. J. Water relation of food spoilage microorganisms. *Advances in food research*. Vol 7, p. 83 - 127. 1957.

SILVA, E. O, SILVA, F.S. **Importância socioeconômica e cultural da produção de queijo artesanal para o desenvolvimento rural em Nossa Senhora da Glória** SE.Dissertação (Graduação) Tecnologia em Laticínios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2016.

SILVA, J. G. **Características físicas, físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal da Canastra**. 2007. Dissertação (Mestrado Em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SILVA, J. G. et al. Características físico-químicas do queijo minas artesanal da canastra Physico-chemical properties of handcrafted Canastra minas cheese. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, p. 16 - 22, 2011.

SILVA, Roberto A. et al . Avaliação da microbiota bacteriana do queijo de coalho artesanal produzido na região Agreste do estado de Pernambuco, **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária. Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 6, Dec. 2012.

SILVEIRA, P.R.; ABREU, L.R. de. Rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema HTST e injeção direta de vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p.1340-1347, nov./dez. 2003.

SILVEIRA, P.R.C da. **Riscos alimentares em uma sociedade de risco**: compreendendo o comportamento do consumidor de alimentos artesanais. Trabalho apresentado na disciplina de Sociologia Ambiental, Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas, UFSC, Florianópolis, p. 11, 2006.

SOBRAL, D. **Efeito da nisina na contagem de Staphylococcus aureus e nas características do queijo Minas artesanal da região de Araxá**. 2012. 116 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SOBRAL, D. et al., **Principais Defeitos em Queijo Minas Artesanal: Uma Revisão**. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 108 - 120. 2017.

SOUSA, A. Z. B. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.81, n.1, p. 30 - 35, 2014.

SOUSA, M.j; ARDÖ, y; MCSWEENEY, P.l.h. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 11, n. 4 -7, p.327 - 345, jul. 2001.

SOUZA, C. F. V. et al. Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n. 3, p. 260 - 266, 2003.

SPREER, E. **Lactologia Industrial**. 2.ed. Espanha: Editora Acríbia S. A, 1991.

STELLA, T. R.; RESSUTE, J. B.; MADRONA, G. S.; Características Tecnológicas no processamento de Queijo Colonial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Universidade Estadual de Maringá, p.1 - 4, 2 out. 2018.

STEINBACH, Juliana. **Caracterização do queijo colonial da microrregião de Francisco Beltrão - PR e estudo com consumidores**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

SZCZESNIAK, Alina. S. Texture is a sensory property. **Food quality and preference**, v. 13, p. 215-225, 2002.

SZCZESNIAK, A. S. Review paper: Correlating sensory with instrumental texture measurements – An overview of recente developments. **Journal Texture Studies**, v. 18, p. 1-15, 1987.

TOBÓN, J.F.O. VELASQUEZ, H.J.C.; RESTREPO, L.G. M, Caracterizacion textural y fisicoquímica del queso Edam. **Revista Facultad nacional de Agronomia de Medellin**. Medellín, v. 57, n.1, p. 2269 - 2278, jan./jun. 2004.

TODESCATTO, Carla, **Obtenção de Fermento Lático Endógeno para Produção de Queijo Típico da Mesorregião Sudoeste do Paraná**, 2014 Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, 2014.

TROMBETE, F. M.; FRAGA, M. E.; SALDANHA, T. Avaliação da qualidade química e microbiológica de queijo parmesão ralado comercializado no rio de janeiro. P. 11–16, 2012. TUNICK, Michael. H. Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture. **Journal Dairy Science**, v. 83, n. 8, p. 1892 - 1989, 2000.

TUNICK MH, MACKKEY KL, SHIEH JJ, SMITH PW, COOKE P, MALIN EL. Rheology and microstructure of low-fat mozzarella cheese. **Int Dairy J**. 1993;3(7):649-62.

TUNICK, M.H.; COOKE, P.H.; MALIN, E.L.; SMITH, P.W.; HOLSINGER, V.H. Reorganization of casein submicelles in Mozzarella cheese during storage. **International Dairy Journal**, v.7, p.149-155, 1997.

VEISSEYRE, R. **Lactología Técnica: composición, recogida, tratamiento y transformacion de la leche**. 2.ed. Espanha: Editora Acríbia S.A, p. 629,1988.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; SALOTTI, B M; ROSSI JUNIOR, OSWALDO D; PENNA, A. L. B. Evolução Do Índice Proteolítico e do Comportamento Reológico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 698–704, 2005. WALSTRA, P. **The syneresis of curd**. In: Fox, P.F. Cheese : chemistry, physics and microbiology – General aspects. Vol. I. 2ª ed. Chapman & Hall, p. 601, 1993.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELEMA, A. VAN BOEKEL, M. A. J. S.; **Dairy technology: principles of milk properties and processes**. Food science and technology. Marcel Dekker, Inc. New York – Basel, p. 727, 1999.

WALSTRA, P. **The syneresis of curd**. In: Fox, P.F. Cheese : chemistry, physics and microbiology – General aspects. Vol. I. 2^a ed. Chapman & Hall, p.601, 1993.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J.; GEURTS, T. **Dairy Science and Technology**. 2. ed. Londres e Nova Iorque, CRC Press. 2006.

WANG, H. H.; SUN, D. W. Melting characteristics of cheese: analysis of effects of cooking conditions using computer vision technology. **J. Food Eng., Barking**, v. 51, p. 305 - 310, 2002.

WOLFSCHOON POMBO, A. F.; LIMA, A. **Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal**. Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 44, n. 261, p. 50 -54, 1989.

YOON, Y.; LEE, S.; CHOI K. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. **Food Control**, v.63, p.201-215, 2016.

ZAFFARI, C. B., MELLO, J. F., COSTA, M. da. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 862 - 867, mai./jun. 2007.

ZHENG, Y.; LIU. Z.; MO, B.; Texture Profile Analysis of Sliced Cheese in relation to Chemical Composition and Storage Temperature. **Journal of Chemistry**, p. 10, 2016.