

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS DO SERTÃO
BACHARELADO EM AGROINDÚSTRIA**

MARIO JIRLANIO GUILHERME SANTOS

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO (NaCl) E DA
MATURAÇÃO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAS DO
QUEIJO COALHO ARTESANAL OBTIDO NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

Nossa Senhora da Glória

2022

MARIO JIRLANIO GUILHERME SANTOS

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO (NaCl) E DA
MATURAÇÃO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAIS DO
QUEIJO COALHO ARTESANAL OBTIDO NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Agroindústria da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agroindústria.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Santos Souza

Nossa Senhora da Glória

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pela oportunidade de estar vivo e prestigiando mais uma etapa da minha história.

Quero agradecer a minha família, em especial a minha mãe Marta Franquileide Dos Santos por estar sempre ao meu lado.

Quero agradecer também aos meus amigos (as) e familiares em geral, os quais acreditaram na minha trajetória, através dos conselhos e incentivos.

Agradeço aos professores da UFS Campus Sertão em especial do NEAGROS, aos colaboradores e todos que fazem a família UFS que tive oportunidade de vivenciar, desde o primeiro ciclo ao último.

Quero agradecer ao meu orientado prof. Dr. Danilo Santos Sousa pela paciência, confiança e orientações durante toda graduação.

Não poderia de agradecer a equipe da assistência estudantil, pelo apoio prestado durante a graduação, quero agradece também aos órgãos de fomento pelas bolsas de estudo concedidas a min, aos professores que min concederam bolsas de pesquisas, PET e extensão.

Em fim a todos que tive oportunidade de troca ideias e experiências de vida, meu muito obrigado. Sei que tudo é passageiro, mesmo assim prefiro viver e fazer as recordações valer a pena.

RESUMO

O leite é um alimento de origem animal rico em nutrientes, sendo valorizado mundialmente na indústria de laticínios, principalmente na produção de queijos. O queijo coalho artesanal pode ser elaborado com leite integral, fresco, cru ou com tratamento térmico, elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização cultural. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização do leite oriundo de Nossa Senhora da Glória-SE e avaliar a influência da concentração de cloreto de sódio (NaCl) sobre os aspectos físico-químicos e sensoriais do queijo coalho ao longo da maturação. A matéria-prima foi obtida de um produtor da cidade de Nossa Senhora da Glória (SE). Os queijos foram elaborados com diferentes concentrações de NaCl (0,5; 1,0 e 1,5%) e submetidos ao processo de maturação a 10°C com umidade relativa de 45% ao longo de 45 dias. Foram analisados os aspectos físicos de cor e textura (interna e externa), além de pH e acidez titulável (%) do queijo coalho artesanal nos tempos de 15, 30 e 45 dias de maturação. A aceitação sensorial do queijo coalho maturado foi feita no 15º dia de maturação. Os resultados obtidos da caracterização do leite oriundo de Nossa Senhora da Glória-SE atenderam parcialmente aos critérios mínimos da IN 76 de 2018 do MAPA para produção de queijo artesanal maturado, estando apenas o Extrato Seco Total (EST) 8,10% fora do padrão. Os resultados das análises físico-química (pH, acidez titulável, e sensorial) dos três tratamentos realizados no queijo coalho artesanal foram se modificando ao período da maturação, observando-se maior variação dos elementos nos primeiros 15 dias, a luminosidade (L^*) da camada externa dos três tratamentos teve interferência durante a maturação, se destacando o tratamento T3 (1,5%) com 15 dias de maturação com maior mudança significativa na intensificação da cor L^* externa, e menor variação na cor L^* interna. Os resultados obtidos da análise sensorial foram positivos para todos os tratamentos, onde o tratamento com 0,5% e 1,5% de NaCl se diferenciou no atributo sabor a nível de significância de 5% ($p < 0,05$), já o tratamento a 1,0% não se diferenciou entre os tratamentos. Os demais atributos (cor, textura e aparência) não tiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles, além disso, as diferentes concentrações de NaCl não interferiu significativamente ($p < 0,05$) na intenção de compra dos três tratamentos. Diante o estudo feito conclui-se que quanto maior o teor de NaCl utilizado, dentro das concentrações estudadas de 0,5, 1,0 e 1,5%, maior será a aceitação do queijo coalho maturado, embora os três tratamentos obtiveram resultados semelhantes o T2 apresenta melhor média na aceitação sensorial não se diferenciando do T1 e T3 no teste de tukey a significância ($p < 0,05$), desta forma o T2 foi o melhor tratamento nesse estudo.

Palavras-chave: Análise sensorial; alimentos, laticínio, leite.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de produção de queijo coalho artesanal.....	18
Figura 2. Resultados do comportamento do pH dos três tratamentos	29
Figura 3. Comportamento da gordura em diferentes concentrações de NaCl do queijo coalho artesanal, maturado por 45 dias	31
Figura 4. Comportamento da acidez total titulável (%) do queijo de coalho artesanal em diferentes concentrações de NaCl durante a maturação por 45 dias.	32
Figura 5. Comportamento da umidade (%) do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	34
Figura 6. Comportamento da Luminosidade (L^*) externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	35
Figura 7. Comportamento da Luminosidade (L^*) interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	36
Figura 8. Valores médios da coordenada a^* externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	37
Figura 9. Valores médios da coordenada a^* interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	38
Figura 10. Valores médios da coordenada a^* externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	39
Figura 11. Valores médios da coordenada a^* interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.....	40
Figura 12. Comportamento da luminosidade (L^*) das camadas internas e externas dos queijos elaborados com diferentes concentrações de NaCl ao longo do tempo de maturação.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados das análises de gordura (%), sólidos não gordurosos (%), densidade (g/ml), proteínas (%), Lactose (%) e sais (%) do leite cru utilizado na fabricação do queijo de coalho artesanal no município de Nossa Senhora Da Glória-SE.	28
Tabela 2. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 0,5% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.....	41
Tabela 3. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 1,0% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.....	41
Tabela 4. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 1,5% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.....	42
Tabela 5. Dureza (N) da camada interna e externa dos queijos elaborados com diferentes concentrações de sal e maturados ao longo dos 45 dias.	44
Tabela 6. Aceitação dos queijos coalho aos 15 dias de maturação.	45

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	10
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LEITE	12
2.2 MERCADO DO QUEIJO COALHO ARTESANAL NO NORDESTE.....	15
2.3 IMPORTÂNCIA HISTÓRICA, ECONÔMICA E SOCIAL DO QUEIJO COALHO ARTESANAL.....	16
2.4 LEGISLAÇÃO PARA QUEIJO DE COALHO ARTESANAL	17
2.5 PROCESSO TECNOLÓGICO DE QUEIJO COALHO ARTESANAL	18
2.6 IMPORTÂNCIA DO CLORETO DE SÓDIO PARA A QUALIDADE DO QUEIJO.	19
2.7 TIPOS DE SALGA.....	21
2.7.1 Salga no leite.....	21
2.7.2 Salga na massa.....	21
2.7.3 Salga seca.....	22
2.7.4 Salga em salmoura.....	22
2.8 IMPORTÂNCIA DA ETAPA DE MATURAÇÃO PARA QUEIJOS	23
3.0 OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
4.0 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DO QUEIJO COALHO	25
4.2 LOCAL DA PESQUISA	25
4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE	25
4.4 ELABORAÇÃO DO QUEIJO DE COALHO.....	25
4.4.1 Processo de produção por batelada.....	25

4.5 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO COALHO.....	26
4.5.1 Potencial de Hidrogeniônico (pH)	26
4.5.2 Acidez titulável	26
4.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	27
4.6.1 Cor	27
4.6.2 Parâmetro de Textura.....	27
4.6.3 Teste de aceitação.	27
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 Caracterização do leite.....	28
5.2 Resultados do comportamento do pH dos tratamentos ao longo da maturação	29
5.3 Resultados do comportamento da gordura durante a maturação	31
5.4 Resultados do comportamento da Acidez Total Titulável (%) no queijo durante a maturação.....	32
5.5 Resultados do comportamento da umidade (%) dos tratamentos dos queijos coalho artesanal	33
5.6 Parâmetros Sensoriais	35
5.6.1 Luminosidade (L*) externa.....	35
5.6.2 Luminosidade (L*) interna	36
5.6.3 Coordenada cromática a*	37
5.6.4 Coordenada cromática b*	39
5.6.5 Comparativo da cor interna e externa dos tratamentos 0,5%, 1,0% 1,5% de NaCl ao longo da maturação	40
5.7 Efeitos das condições de maturação e da adição de NaCl sobre o perfil de textura	44
6.0 ANÁLISE SENSORIAL.....	45
6.1 Teste de aceitação	45

7.0 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47

1.0 INTRODUÇÃO

A produção de queijo coalho artesanal é uma das principais atividades agropecuárias que mais contribui na renda familiar do Alto Sertão Sergipano. Com a regulamentação das queijarias artesanais em 2019, a produção de queijo coalho artesanal, vem ganhando cada vez mais valorização cultural, social e econômica. De acordo com a lei estadual de Sergipe nº 8.523 de 29 de abril 2019, o queijo coalho artesanal é “aquele elaborado com leite integral, sendo fresco, cru ou com tratamento térmico simples, em pequena escala de produção, que se utiliza de micro ou pequena estrutura física, elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural que lhe conferem identidade, com vinculação ao território de origem, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) estabelecido para cada tipo e variedade, sendo permitida a aquisição de leite de propriedades rurais próximas, desde que estas atendam todas as normas sanitárias pertinentes, classificados em Tradicional e Inovação”.

Segundo os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na base de dados de 2019, a produção de leite por vaca tem aumentado no estado de Sergipe, chegando a sexta posição nacional. De acordo com o estudo da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), Sergipe aparece atrás apenas de estados consideradas tradicionais para a produção de leite, como Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e Alagoas (EMDAGRO, 2021).

Cerca de 33% da produção nacional leiteira é destinada a fabricação de queijos. Existem vários métodos e processos de produção de queijo, o que garante uma diversidade de queijos em todo mundo (CORASSIN et al., 2017). O queijo pode ser produzido com leite cru de forma artesanal como pasteurizado de forma industrial, a diferenciação entre os queijos se dá desde a matriz do leite, podendo ser de vaca, búfalo e/ou cabra, quanto no controle da temperatura, umidade, salga e maturação (TRINDADE, 2020).

O queijo coalho artesanal sergipano são produzidos com leite cru, o que proporciona o desenvolvimento de microrganismos naturais presentes do leite, gerando características sensoriais específicas no produto final. Devido à ausência de tratamento térmico do leite, o processo de fabricação deste tipo de queijo, deve ser bem rigoroso na qualidade geral da matéria-prima, desde nutricional, físico-química e microbiológica, já que para produzir queijos de boa qualidade se faz necessário ter um leite de qualidade (CARVALHO et al., 2019). Dessa forma, a adoção de Boas Práticas de Ordenha (BPO) e das Boas Práticas de Fabricação (BPF)

são primordiais para qualidade físico-química e microbiológica do produto final (SANTOS et al., 2016; CARVALHO et al., 2019).

Desta forma, se faz necessário estudar as possibilidades de fabricação do queijo coalho artesanal maturado, elaborado com matérias-primas regionais que tragam a identidade para a região, com a perspectiva de agregar valor ao produto com as características e propriedades específicas através dos tratamentos com diferentes concentrações de NaCl e de diferentes tempos de maturação.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LEITE

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2020)

Leite é um alimento fluido de origem biológica, de alto valor nutritivo, rico em proteína de alto valor biológico, ácido graxos, carboidratos, sais minerais, vitaminas, bactérias, leucócitos, células mamárias secretoras e água. Contém em torno de 87,6% de água, 12,4% de sólidos totais, 4,52% de lactose, 3,61% de gordura, 3,28% de proteína e 0,70% de minerais, além de apresentar um sabor suave e próprio, e ligeiramente adocicado (BRITO, 2000). O leite é sintetizado a partir de nutrientes fornecidos para as células secretoras da glândula mamária pelo sangue. Estes nutrientes são provenientes diretamente da dieta ou após sofrerem modificações nos tecidos dos animais antes de alcançarem a glândula mamária (SILVA et al., 2008; SOUZA et al., 2021).

Segundo a Instrução Normativa Nº 77 de 26 de novembro de 2018 do MAPA, Art. 4º o leite cru refrigerado deve atender as seguintes características: líquido branco opalescente homogêneo e odor característico, e também deve atender os parâmetros físico-químicos do Art. 5º: teor mínimo de gordura de 3,0g/100g; teor mínimo de proteína total de 2,9g/100g; teor mínimo de lactose anidra de 4,3g/100g; teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g; teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g; acidez titulável entre 0,14 e 0,18 expressa em gramas de ácido láctico/100 mL; estabilidade ao alizarol na concentração mínima de 72% v/v; densidade relativa a 15°C/ 15°C entre 1,028 e 1,034; índice crioscópico entre -0,530°H e -0,555°H, equivalentes a -0,512°C e a -0,536°C respectivamente. Como descrito no Art. 6º, o leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico (BRASIL, 2018).

A lactose é o principal carboidrato encontrado no leite, variando de 4,6 a 5,2% no leite de bovinos. Ela é o principal componente osmótico do leite, sendo o processo de síntese de lactose o responsável pela extração de água para o leite. A lactose não é doce como os outros dissacarídeos, sendo a mais digestível fonte de glicose para os neonatos (GONZÁLEZ et al., 2001).

As principais proteínas do leite bovino incluem a caseína, β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, soroalbumina e imunoglobulinas. Em torno de 95% das proteínas do leite são sintetizadas no úbere por células epiteliais na glândula mamária a partir de aminoácidos extraídos do sangue, por consequente sintetizadas pelo retículo endoplasmático rugoso e passam para o aparelho de Golgi, exceto a soroalbumina e imunoglobulinas que são filtradas no sangue. A maneira pela qual este movimento ocorre não está totalmente definida. Possivelmente as cadeias peptídicas atravessam o lúmen do retículo endoplasmático rugoso diretamente para o aparelho Golgi, ocorrendo a formação de vesículas fora do retículo endoplasmático rugoso que migram e fundem-se com o aparelho de Golgi. O aparelho de Golgi migra para membrana apical onde se funde com a membrana plasmática. Então ocorre o processo de pinocitose reversa, onde torna-se parte da membrana plasmática, servindo de reparo da membrana plasmática perdida durante a formação e secreção de gotículas de gorduras (GONZÁLEZ, 2001; MORAES, 2016).

A gordura do leite é um dos componentes mais abundantes e variável. Sua concentração e componentes sofrem mais influência do que as demais frações pela nutrição e condições ambientais. É composta por triglicerídeos que compõem aproximadamente 98% do total da gordura do leite. Outros lipídios incluem: diacilglicerídeos (0,25-0,48%); monoacilglicerídeos (0,02-0,4%); glicolipídios (0,006%) e ácidos graxos livres (0,1-0,4%). Aproximadamente 40-60% dos ácidos graxos encontrados no leite de vaca provêm do sangue. Estes são primeiramente derivados de lipoproteínas de muita baixa densidade (VLDL), que são sintetizados no intestino ou no fígado. As VLDL são compostas de 90-95% de lipídios (55-60% triglicerídeos) no núcleo interno e 5 a 10 % de proteínas na superfície externa. Os quilomícrons, contendo ácido graxos ingeridos do intestino, também podem atuar como fonte sanguínea de ácidos graxos para a glândula mamária. Os ácidos graxos contidos nas VLDL e quilomícrons são dependentes dos lipídios da dieta e dos lipídios mobilizados da gordura corporal. Em ruminantes, as dietas são tipicamente baixas em lipídios, e os lipídios da dieta são metabolizados no rúmen. O resultado é que a composição de ácidos graxos no leite bovino não é normalmente regulada pela dieta. Entretanto, em casos de gordura protegida utilizada na dieta de ruminantes, os lipídios passam diretamente ao intestino e tornam-se parte do perfil dos ácidos graxos das VLDL e os quilomícrons. A composição de ácidos graxos do leite bovino pode ser alterada pela proporção de lipídios protegidos da dieta. Estima-se que 25% dos ácidos graxos do leite da vaca são provenientes dos ácidos graxos da dieta (GONZÁLEZ et al., 2001; NARDES et al., 2019).

Os mais importantes minerais secretados no leite, sob o ponto de vista nutritivo são o cálcio e o fósforo. Somente 25% do cálcio, 20% do magnésio e 44% do fósforo se encontram na forma solúvel. O cálcio e o magnésio se encontram física ou quimicamente ligados com caseína, citrato ou fosfato, permitindo que se acumule uma elevada concentração de cálcio no leite, mantendo o equilíbrio osmótico com o sangue. A capacidade tampão do leite se deve ao seu conteúdo de citrato, fosfato, bicarbonato e proteínas, sendo que a ação conjunta destes sistemas tampões mantém a concentração de hidrogênio do leite próxima a um pH de 6,6. Os fosfatos inorgânicos da caseína do leite são oriundos do fosfato inorgânico do plasma sanguíneo. O cálcio do leite também é oriundo do plasma sanguíneo. Em geral, é muito difícil aumentar o conteúdo de cálcio do leite a partir do aumento de cálcio na dieta (GONZÁLEZ et al., 2001).

O leite bovino possui vitaminas do tipo D, E, K Complexo B, e C. A vitamina D se encontra na forma vitamina D₂, que resulta da irradiação do ergosterol da dieta, e vitamina D₃, um derivado do 7-dihidrocolesterol produzido por ação direta dos raios ultravioleta solares sobre o animal. O conteúdo de vitamina D do leite está diretamente relacionado com o conteúdo de ergosterol da dieta do animal e com sua exposição a luz solar. A vitamina E se encontra na forma de alfa-tocoferol. A quantidade de tocoferol presente no leite apresenta estreita relação com a quantidade na dieta do animal. O colostro contém de 2,5 a 7 vezes mais vitamina E que o leite normal. O leite é uma fonte relativamente pobre de vitamina K. Ao contrário das outras vitaminas lipossolúveis, o conteúdo de vitamina K do leite não se altera, com a alteração dos seus níveis na dieta. As vitaminas do complexo B são sintetizadas pela microflora do rúmen. O leite bovino contém somente quantidades apreciáveis de riboflavinas, Inositol e ácido pantotênico. O nível da vitamina B no leite está relacionado com a dieta do animal. O colostro também contém mais tianina, riboflavina, vitamina B₆, colina, ácido fólico e vitamina B₁₂ quer o leite normal. A vitamina C se encontra no leite em duas formas ativas: ácido ascórbico, uma forma estável, reduzida, e ácido de hidroascórbico, uma forma reversivelmente oxidada. A concentração de vitamina C no leite é muito pouca afetada pelo seu conteúdo na dieta. As vitaminas do leite são totalmente dependentes do aporte sanguíneo, pois as glândulas mamárias não conseguem sintetizar vitaminas (GONZÁLEZ et al., 2001).

O leite de boa qualidade deve apresentar as seguintes características: ser livre de microrganismos patógenos, possuir baixa contagem de células somáticas, ser livre de sedimentos e materiais estranhos, possuir sabor levemente adocicado e levemente aromático, ser livre de odores e aromas estranhos, além de estar de acordo com os padrões legais com

relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (CHAPAVAL, 1999; KOZERSKI et al., 2017).

O leite utilizado na produção do queijo deverá ser de alta qualidade microbiológica e química, sendo fundamental a ausência de antibióticos e deve ser resfriado logo após a ordenha, à 4°C, em tanques de resfriamento na própria propriedade ou na fábrica (CARDOSO, 2006). Conforme a Instrução Normativa nº 76 (BRASIL, 2018) o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC/ml (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 CS/ml (quinhentas mil células por mililitro).

2.2 MERCADO DO QUEIJO COALHO ARTESANAL NO NORDESTE

Os queijos são alimentos obtidos da fermentação e coagulação do leite. É um alimento rico em proteínas, lipídios, lactose, cálcio entre outros nutrientes como vitaminas lipossolúveis (ARAÚJO et al., 2012). O queijo está presente, diariamente, nas refeições dos brasileiros. E a produção nacional é extremamente diversificada através da produção de vários tipos diferentes de queijos, sejam eles industrializados ou artesanais (SEBRAE, 2019).

O mercado de queijos no Brasil tem aumentado nos últimos anos, sendo um reflexo da “revolução queijeira” de 2013 no país (GLOBO RURAL, 2021). Vale salientar que esse aumento se deu pela valorização dos queijos produzidos de forma artesanal certificada pelo selo ARTE em 2019 através do decreto que regulamenta a Lei nº 13.680 (BRASIL, 2021).

O queijo artesanal é definido como aquele que é elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de boas práticas agropecuárias e de fabricação. Estima-se um total de 170 mil produtores de queijos artesanais no Brasil (MAPA, 2021).

A região do Nordeste é a pioneira na fabricação de queijo coalho artesanal, sendo uma atividade raiz do povo nordestino que compartilham uma mesma identidade regional. O queijo coalho está presente no cotidiano do povo nordestinos, do sertão à beira mar, encontrasse queijo de coalho “assado na praia, na tapioca, nos restaurantes, nas feiras livres” e o seu diferencial é a forma da produção artesanal, sendo um prato característico da região nordestina. No I encontro da cadeia produtiva de Queijo Coalho do Nordeste: Indicação Geográfica, Qualidade e Segurança. Dias 26 e 27 de novembro de 2009, o Chefe Geral da EMBRAPA-CE, D. Vitor

Hugo de Oliveira, disse: “Se elencarmos os 10 produtos com a cara de Nordeste, com segurança o queijo Coalho estaria dentro da lista [...]” (CAVALCANTE, 2017).

O consumidor nordestino possui um aspecto muito conservador na hora de compra queijo coalho artesanal para consumo, preserva sabores tradicionais e comuns. O mercado interno de queijos artesanais no nordeste brasileiro já é referência nacional, sendo o queijo coalho artesanal o preferido pelos consumidores, segundo resultados de um levantamento realizado pela Embrapa através da ferramenta Observatório do Consumidor (OC), os consumidores nordestinos são os que mais utilizam o queijo coalho artesanal para elaborar receitas e como acompanhamento de algum prato, dentre essas receitas, as mais citadas foram: tapioca (27,3%), carne de sol (23,5%), pizza (9,7%) e arroz (7,3%). Nas imagens que envolviam a tapioca, geralmente havia a combinação desta com queijo coalho e outros produtos que remetem à indulgência, ou seja, ao consumo por prazer, como, por exemplo, mel e doce de leite (SIQUEIRA, 2021).

2.3 IMPORTÂNCIA HISTÓRICA, ECONÔMICA E SOCIAL DO QUEIJO COALHO ARTESANAL

O queijo de coalho é um produto tipicamente brasileiro, suas origens remontam as instalações das primeiras fazendas no sertão nordestino em meados do século XVII, que na ocasião, o leite foi armazenado em bolsas de estômagos de animais e foi coagulado pelo coalho, formando pequenas massas. A partir deste momento, seu processo de fabricação resumiu-se na coagulação da massa através do uso exclusivo de coalho, originando o seu nome (GLOBO, 2017). A coalhada é cortada, coada, previamente prensada e salgada. Só então a massa é cortada e são aplicados os tradicionais palitos de madeira (STÉPHANIE, 2019).

A produção de queijo coalho tem fomentado atividades industriais em todo território brasileiro, o que garante um ciclo econômico, social e cultural ativo em toda cadeia do leite, desde os proprietários fornecedores de leite, os intermediários logísticos, produção do queijo na indústria até o mercado consumidor, ou seja, garante oportunidade de mão-de-obra e, conseqüentemente, empregos para população (HOLANDÊS, 2021).

O queijo coalho possui textura firme, com boa resistência ao calor, o que permite uma excelente performance ao ser assado ou grelhado em altas temperaturas. O mesmo está entre os queijos mais consumidos no nordeste brasileiro, se destacando nos estados da Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, sendo o produto com maior combinação nos pratos

especiais em restaurantes e simples em lanchonetes. Além de consumido puro, o queijo de coalho é consumido fatiado em forma de petiscos, em espetinhos e utilizados em inúmeros pratos tradicionais brasileiros. É um queijo tipicamente conhecido no nordeste brasileiro e referencial até fora do país (NASSU, et al., 2006; EMBRAPA, 2006; STÉPHANIE, 2019;).

2.4 LEGISLAÇÃO PARA QUEIJO DE COALHO ARTESANAL

Conforme a lei estadual de Sergipe N° 8.523, de 29 de abril de 2019, entende-se por queijo de coalho artesanal, aquele elaborado com leite integral, sendo fresco, cru ou com tratamento térmico simples, em pequena escala de produção, que se utiliza de micro ou pequena estrutura física, elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural que lhe conferem identidade, com vinculação ao território de origem, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) estabelecido para cada tipo e variedade, sendo permitida a aquisição de leite de propriedades rurais próximas, desde que estas atendam todas as normas sanitárias pertinentes, classificados em Tradicional e Inovação. (EMDAGRO, 2019).

O leite deve ser produzido em condições higiênicas, abrangendo o manejo do rebanho e os procedimentos de ordenha e transporte do leite até a queijaria artesanal. A produção artesanal do queijo é forma de agregação de valor à produção leiteira, que pode orientar-se pela cultura regional, pelo emprego de técnicas tradicionais ou por inovações técnicas que garantam ao produto a aparência e o sabor específicos do tipo de queijo artesanal. Podem constituir a fórmula dos queijos artesanais: matéria-prima (leite cru), condimentos naturais, corantes naturais, coalhos/coagulantes, cloreto de sódio ou outro produto natural que exerça a mesma função, fermentos e outras substâncias de origem natural, permitindo-se a utilização de aditivos descritos nas receitas originais e devidamente especificados na RTIQ (EMDAGRO, 2019).

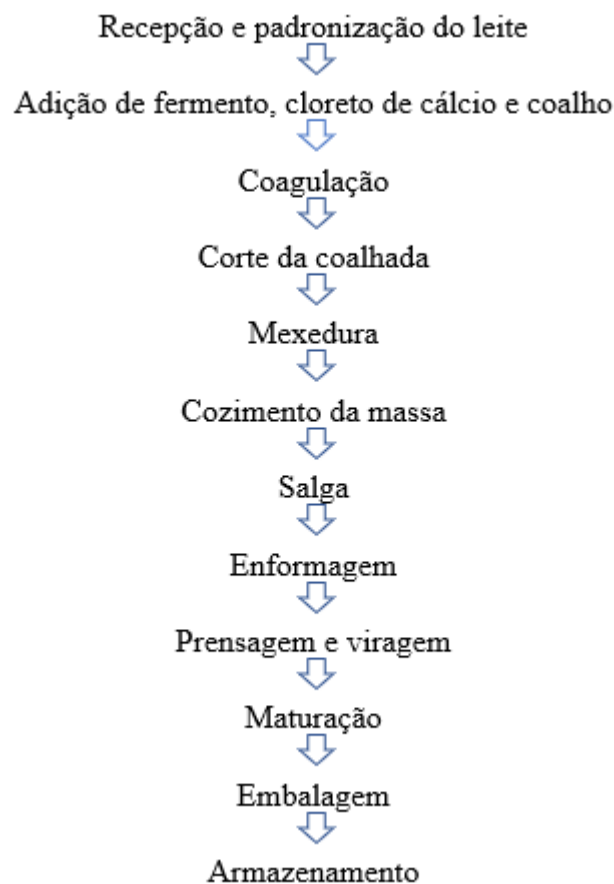
O queijo coalho é um dos produtos que podem ser produzidos e comercializados através do Selo Arte regulamentada pela Lei 13.680 de 14 de junho de 2018. A produção do mesmo deve atender critérios de Boas Práticas de Fabricação e deve atender os parâmetros de qualidade de queijo descrito na portaria n° 146/96 – do MAPA. Em Sergipe, para obter o selo arte os produtores artesanais deverão registrar as suas queijarias na EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, responsável pelo Serviço de Inspeção Estadual - SIE (EMDAGRO, 2019).

2.5 PROCESSO TECNOLÓGICO DE QUEIJO COALHO ARTESANAL

A fabricação do queijo de coalho artesanal possui tecnologia relativamente simples, cuja fabricação não exige equipamentos sofisticados, sendo uma das tecnologias mais antigas para conservação do leite. Dessa forma, deve-se atentar na qualidade do leite, condições higiênicas sanitárias dos equipamentos, processamento e manipuladores a todo estante, a fim de evitar contaminações e o comprometimento da qualidade final do queijo, com um melhor rendimento da matéria-prima (FRACASSO; PFULLER, 2014).

Abaixo, encontra-se a Figura 1, que representa o fluxograma de elaboração do queijo de coalho produzido de forma artesanal.

Figura 1 Diagrama de produção de queijo coalho artesanal



Fonte: NASSU et al. (2006) com adaptações.

A produção do queijo artesanal em Sergipe inicia-se com a recepção do leite e padronização do mesmo quanto ao teor de gordura, embora para queijos artesanais essa etapa seja alternativa, já que nas pequenas queijarias do estado, o leite é usado de forma totalmente integral para valoriza as características regionais. A padronização do teor de gordura do leite está voltada ao rendimento do produto final, pois quanto maior o teor de gordura melhor o

rendimento e textura no produto final (GONZÁLEZ et al., 2001; NARDES et al., 2019). O processo de fabricação do queijo coalho artesanal consiste na adição do coalho (enzimas) para coagular as micelas de caseínas e ocorre a separação da massa e soro, fica alternativo o uso de fermento biológico e adição do cloreto de cálcio nessa fase da coalhada. Vale salientar, que o cloreto de cálcio proporciona uma textura da coalhada mais firme e compactar, além de evitar perda de sólidos para o soro, reduz o tempo de coagulação e também melhora a expulsão do soro. Após a coagulação, ocorre o corte da massa de preferência com liras finas para cortar a massa em pequenos grãos, nessa fase do corte é importante saber se a massa está no ponto, caso a mesma seja cortada antes o rendimento da massa ficará menor, se cordada depois do ponto o queijo ficará com textura muito seca (NASSU, et al., 2006; EMDAGRO, 2019). Com a massa cortada em grãos, ocorre a agitação conhecido pelos queijeiros como mexedura, esta etapa é importante para formação de maiores grumos e expulsão do soro. O cozimento da massa é opcional no queijo de coalho, visto que é uma forma de tratamento térmico da massa e inibição de atividade biológica para queijos que utiliza fermento biológico na fermentação. A salga do queijo coalho artesanal poder ser feita após a formação da coalhada ou depois da desforma. Com o queijo já pronto e salgado ocorre a maturação, fase fundamental para agregação de atributos sensoriais, a maturação é importante para que reações químicas e bioquímicas ocorram no queijo, durante esse período a textura do queijo tende a ficar com menor rigidez pelo aumento da umidade, e a cor externa fica uma tonalidade mais amarelada, caracterizando um queijo maturado (TRINDADE, 2020). O processo da embalagem para queijo coalho artesanal, permite o uso de embalagens em materiais que não ofereça risco de contaminação como embalagens a vácuo, seguindo os critérios de rotulagem do selo ARTE, que tem auxiliado a comercialização desses produtos artesanais (EMDAGRO, 2019).

A tecnologia descrita baseia-se em diferentes observações de produtores de queijo de coalho artesanal. De acordo com a lei Estadual de Sergipe N° 8.523 de 29 de abril de 2019, publicada no diário oficial N° 28.194 de 23 de maio de 2019 dispõe da não obrigatoriedade da utilização de tratamento térmico simples (pasteurização) no leite para produção de queijo artesanal (EMDAGRO, 2019).

2.6 IMPORTÂNCIA DO CLORETO DE SÓDIO PARA A QUALIDADE DO QUEIJO.

O cloreto de sódio (NaCl) também conhecido como sal de cozinha, é uma substância sólida branca, que tem o objetivo salgar os alimentos deixando-os mais saborosos. O sal é o método mais antigo de preservar alimentos, tanto de uso doméstico como industrial,

responsável por impedir o desenvolvimento de microrganismos que deterioram os alimentos. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2013). Dentre as variáveis etapas da fabricação de queijos o sal se destaca por ser responsável pelo sabor, controle microbiológico, regulação de ações bioquímicas (enzima), químicas e físico-química (FOX e MCSWEENEY, 1998).

O teor médio de sal na maioria dos queijos varia de 0,5 a 2,5%. Em alguns casos, como nos queijos crioulo e feta, esses valores podem chegar a atingir de 5 a 8% (aproximadamente 15% de sal dissolvido na umidade). Independentemente do tipo de salga empregado, o sal utilizado deve sempre apresentar boa qualidade físico-química e microbiológica (COSTA, 2004).

O sal é responsável por uma série de papéis importantes na produção de queijo, utilizado para a melhorar e realçar o sabor, além de mascarar sabores estranhos. A caseína e a gordura na massa fresca são praticamente insípidas. O sal atenua o gosto láctico da coalhada fresca e mascara a lipólise acentuada em queijos mofados. Também auxilia na formação da casca do queijo pela desidratação superficial (PAULA et al., 2009).

O sal também promove, pela modificação da pressão osmótica, a sinérese da massa, estimulando a expulsão de soro e a redução da umidade do queijo. Auxilia na complementação da dessoragem do queijo, pois favorece a liberação da água livre da massa. Ao penetrar na massa do queijo, o sal utiliza a água livre para a sua dissolução e parte dessa água é deslocada para a casca, a fim de manter o equilíbrio osmótico, acabando por perder-se externamente (WALSTRA et. al., 1999).

A salga ajuda a controlar o crescimento e atividade microbiana, proporcionando uma seleção da microbiota do queijo. Bactérias propiônicas apresentam em geral, uma baixa afinidade por ambientes que apresentam uma baixa atividade de água, portanto os queijos suíços não são deixados muito tempo na salmoura. No caso de queijos azuis, como o Gorgonzola, seu maior teor de sal favorece o crescimento de fungo filamentos (VEISSEYRE, 1988).

Durante a maturação, a atividade enzimática nos queijos é fortemente controlada pela presença de sal. Lipases e proteases são mais ativas em teores de 0,5 a 2,5% de sal na umidade. Níveis mais elevados de sal retardam a maturação. Normalmente, os queijos são salgados apenas quando atingem uma fermentação adequada, pois, caso contrário, haverá inibição do fermento (COSTA et. al., 2004).

Teores de sal na umidade maiores que 5% favorecem a solubilização da caseína na maturação, devido a trocas entre cálcio e sódio. Dessa forma, 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).

Quando o teor de sal do queijo não é adequadamente controlado, diversos problemas podem ocorrer na maturação, como: amolecimento da textura, atividade microbológica indesejáveis, atividade de água alta, e dificulta a formação da casca; daí a importância de se conhecer todos os fatores que afetam o processo de salga na salmoura (FURTADO, 1991; SPREER, 1991; VEISSEYRE, 1988).

2.7 TIPOS DE SALGA

Existem quatro métodos para promover a salga dos queijos, através da salga no leite, na massa, a seco e em salmoura (CARVALHO et al., 2010).

2.7.1 Salga no leite

Segundo Carvalho (2010) a salga no leite, tem como vantagem a boa distribuição de sal por todo o produto, ou seja, maior uniformidade, porém inviabiliza a utilização do soro como matéria-prima de outros produtos, além da maior perda de sal no soro. Quando o sal é empregado desta forma, o tempo de coagulação aumenta, pois há uma inibição parcial das enzimas adicionadas. Além disso, aumenta a hidratação das proteínas, retendo mais soro e deixando a coalhada mais frágil; aumenta também seu tempo de mexedura, pois esse processo dificulta a saída do soro da massa. Por apresentar essas desvantagens, esse tipo de salga não é muito utilizado (BORTOLON, 2012; CARVALHO 2010).

2.7.2 Salga na massa

No processo de salga na massa, o cloreto de sódio é aplicado logo após a separação do soro e antes da enformagem. O sal tem uma boa dosagem e dispersão, diminuindo também o tempo de salga, sendo está mais rápida que a seca e que a salmoura. É utilizada normalmente para queijos mais secos, pois aumenta a dessora (AQUARONE et al., 2001).

Esse método de salga diretamente na massa é muito pouco utilizado, mesmo em outros países, pois dá origem a queijos mais desidratados e ressecados. Isto porque o sal intensifica a dessora da massa e poderá afetar a umidade final do queijo. A quantidade de sal adicionada à massa depende da porcentagem desejada no queijo. No entanto deve-se considerar a perda de

sal que normalmente ocorre com a saída de soro durante a enformagem e prensagem (OLIVEIRA, 1986).

Para este projeto foi utilizada a salga na massa por obter melhor distribuição do NaCl no produto final.

2.7.3 Salga seca

A salga seca consiste em aplicar sal diretamente na superfície externa dos queijos, o sal vai ser absorvido e dissolvido lentamente em função da umidade que sai do queijo pelo fenômeno de osmose. A absorção do sal desta forma é mais lenta e a desidratação da camada externa do queijo é menos intensa do que nos queijos onde são empregadas salmouras. Este processo requer também um maior manuseio. Este tipo de salga pode complementar a salga por salmoura, como por exemplo, no queijo parmesão, evitando a formação de crosta muito espessa diminuindo o tempo de permanência na salmoura (AQUARONE et al., 2001). A salga seca dá origem a queijos com uma crosta mais macia, sendo mais indicada para queijos macios ou semiduros (OLIVEIRA, 1986).

2.7.4 Salga em salmoura

A salga por salmoura conhecida também por salga úmida é utilizada na maioria dos queijos, sendo a forma de salga mais utilizada no Brasil. Este tipo de salga geralmente ocorre após a prensagem (AQUARONE et al., 2001).

Nesse tipo de salga os queijos são mantidos em tanques contendo salmoura que tem sua concentração variada conforme o produto. Em média a concentração é de 20 a 24% de sal e seu pH deve ser próximo ao pH do queijo que será ali imerso (GUSSO, 2011). Habitualmente utilizam-se salmouras a uma temperatura entre 10 a 15 °C, para evitar o crescimento de microrganismos indesejáveis (AQUARONE et al., 2001). O tempo que o queijo irá permanecer imerso depende de seu tamanho, formato e umidade (OLIVEIRA, 1986).

A quantidade de sal que passa ao queijo depende do seu tamanho, da concentração da salmoura, do tempo e da temperatura de exposição. Em qualquer caso o sal difunde-se lentamente até alcançar o equilíbrio (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Segundo Furtado (1991), em temperaturas mais elevadas a salga torna-se mais rápida absorvendo o sal em menos tempo, porém a perda relativa de água também é maior. Se a temperatura for mantida na faixa ideal, pode auxiliar no controle das fermentações no queijo, ao mesmo tempo em que permite a lenta difusão do sal. Quanto maior a concentração da

salmoura, mais rápida será a absorção de sal do queijo. Concentrações muito altas podem levar à excessiva perda de água e formação de uma casca muito dura e sem flexibilidade. Em queijos naturalmente duros, esta característica se acentuará ainda mais. Todavia, em situações contrárias, com salmouras com concentrações demasiadamente baixas de sal, a formação da casca se prejudicará formando uma casca amolecida e gelatinosa (FURTADO, 1991).

No processo da salga por salmoura, o sal penetra no queijo pela casca, onde há inicialmente uma concentração maior de NaCl, alterando o equilíbrio osmótico existente no queijo. A água migra do seu interior, mais diluído, para a casca, na tentativa de restabelecer o equilíbrio osmótico. Assim, enquanto ganha sal no banho de salmoura, o queijo perde água, na qual se encontram diluídos lactose, ácido láctico, proteínas solúveis, lactatos e nitrogênio não proteico. Além disso, a dessoragem é auxiliada pelo fato de que o sal, sendo muito higroscópico, absorve a água ao se dissolver, facilitando o processo de drenagem parcial que ocorre na salmoura. Durante a salga por salmoura inicia-se a formação da casca do queijo, um processo que continua durante a maturação (queijos maturados sem embalagem) (FURTADO, 1991).

2.8 IMPORTÂNCIA DA ETAPA DE MATURAÇÃO PARA QUEIJOS

A maturação é responsável pelo fenômeno complexo de obter sabores, cores e aromas de queijos diferentes, visto que é muito difícil o estabelecimento ter uma regra fixa a ser observada durante a cura ou amadurecimento dos queijos (BEHMER, 1980; VEISSEYRE, 1988).

Um produto que não passou pela etapa de maturação é insípido, desagradável e de massa rígida. A cura em baixa temperatura se processa mais lentamente, porém proporciona produto mais fino, mas não oferece vantagens econômicas. Quando a cura já está adiantada, na maioria dos tipos de queijos, faz-se necessário passar na sua superfície um pano umedecido em salmoura a cerca de 35°C de temperatura e, em seguida, enxugá-los bem, para que se forme uma casca rosada, lisa e firme (BEHMER, 1980).

Durante o processo de maturação os queijos devem ser virados a fim de assegurar não só a uniformidade na cura, como também bom aspecto exterior. Alguns queijos necessitam de tratamento especiais. Assim, os queijos duros deverão ser banhados em água salgada ou empilhados a secar; nos queijos moles, deve-se ir espalhando na superfície a gordura que for sendo segregada pela massa (BEHMER, 1980).

3.0 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da adição de cloreto de sódio (NaCl) em diferentes concentrações sobre os aspectos físico-químicos e sensoriais do queijo coalho artesanal ao longo do período de maturação elaborado em Nossa Senhora da Glória - SE.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as propriedades constituintes do leite (gordura, proteínas, extrato seco total, carboidratos e densidade) para produção de queijo de coalho artesanal;
- Elaborar o queijo coalho artesanal com três diferentes concentrações (tratamentos) de NaCl (T1: 0,5%, T2: 1,0%, e T3: 1,5 %);
- Avaliar o potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável dos queijos coalho artesanal maturado a 10°C com 45% de umidade em câmara fria com 15, 30 e 45 dias em diferentes concentrações de NaCl.
- Avaliar a interferência das concentrações de sal ao longo da maturação do queijo coalho artesanal sobre os aspectos sensoriais da cor com relação aos parâmetros L* (luminosidade), a* = coordenada vermelho/verde e b* = coordenada amarelo / azul;
- Avaliar a mudança na textura e com 15, 30 e 45 dias de maturação em diferentes concentrações de NaCl .
- Avaliar o índice de aceitação do queijo coalho maturado após 15 dias de maturação.

4.0 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DO QUEIJO COALHO

A matéria-prima (leite) foi adquirida de um produtor no município de Nossa Senhora da Glória-SE.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório Multiusuário de Bromatologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS, Campus Sertão) em parceria com o Laboratório Multifuncional de Laticínios do Instituto Federal de Sergipe (IFS, Campus Glória).

4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

Foi utilizado um analisador de leite ultrassônico portátil modelo Milk Master Classic Complete marca Tex Tech, calibrado para leite cru para análises de gordura, extrato seco desengordurado, proteína, lactose, densidade e sais minerais.

4.4 ELABORAÇÃO DO QUEIJO DE COALHO

O queijo de coalho artesanal foi elaborado de acordo com a metodologia Furtado e Neto (1994), adaptada para produção artesanal com leite cru. O queijo foi elaborado utilizando leite cru com o intuito de preservar a microflora láctica (bactérias, fungos e leveduras) presente naturalmente no leite. O processo utilizou cloreto de cálcio, enzima quimosina líquida e salga na massa. Foram utilizados 40 litros de leite para cada batelada, da qual se diferenciaram os tratamentos com 0,5, 1,0 e 1,5% de NaCl., denominados respectivamente, por T1, T2 e T3, maturados por 45 dias a temperatura de 10°C com umidade de 45%.

4.4.1 Processo de produção por batelada

Utilizou-se leite cru, posteriormente foi aquecido a temperatura de 35°C e adicionado 16 mL de cloreto de cálcio a 50%, logo após adicionou 40 ml do coalho líquido (Há-la, Brasil) como recomendado pelo fabricante, deixando em repouso até chega ao ponto da coalhada. Em seguida foi efetuado o corte da coalhada (com liras vertical e horizontal de modo a obter grãos com 1,0 cm de aresta), repousando por 3 minutos. Logo após, procedeu a mexedura levemente com um garfo por 15 minutos, com posterior aquecimento de 1°C a cada 2 minutos sob agitação lenta até atingir 42°C. Em seguida foi realizado o aquecimento sob agitação mais intensa até atingir 55°C, com dessoragem, (removendo 90% do sorro) e adicionou a quantidade de NaCl (sal) em % por cada tratamento. Após a salga foi realizado a pré-prensagem da massa por 15

minutos e logo após colocada em formas para 1ª prensagem e viragem por 30 minutos, e em seguida realizou-se segunda e terceira prensagem e viragem por 20 minutos sem dessorado. Após a fabricação o queijo foi submetido ao processo de maturação em temperatura de 10°C com umidade relativa de 45%, com viragem dos queijos a cada 2 dias durante o período de maturação de 45 dias, da qual foram realizadas as análises físico-químicas e sensoriais do queijo a cada 15 dias (0, 15, 30 e 45 dias).

4.5 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO COALHO

4.5.1 Potencial de Hidrogeniônico (pH)

O pH foi medido de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012). As medições de pH foram realizadas através de pHmetro (Modelo MB25, Marca Cap-Lab) com eletrodo simples para leitura com perfuração, calibrados em soluções de pH 4 e 7.

4.5.2 Acidez titulável

A análise de acidez titulável foram expressas em porcentagem (%) de ácido láctico, a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008). Foi pesado 10g de amostra de cada tratamento, macerado em cadinho de porcelana e transferiu 10 g da amostra para um béquer de 150 mL, acrescentou cerca de 50 mL de água morna isenta de gás carbônico (CO₂) (40°C) e agitou com bastão de vidro até dissolver ao máximo. Posteriormente transferiu quantitativamente para balão volumétrico de 100 mL, esfriou em água corrente e completou o volume. Transferiu uma alíquota de 50 mL para um béquer de 150 mL, acrescentou 10 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1 % e titulou com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até leve coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos.

Formula para cálculo:

$$\% \text{ em ácido láctico} = \frac{Vx fx 0,9}{m}$$

Onde:

- V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;
- f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N;
- 0,9 = fator de conversão do ácido láctico;
- m = massa da amostra na alíquota, em gramas.

4.6 ANÁLISE SENSORIAL

4.6.1 Cor

Para a análise de cor, foram analisados os parâmetros L^* , a^* , e b^* a partir de um calorímetro portátil da marca Color Muse® utilizando a metodologia descrita por Genadios et. al., (1996). Estes parâmetros foram avaliados em três pontos da superfície interna e externa do queijo coalho artesanal. Esta análise foi realizada ao longo dos 45 dias de maturação, em intervalos intercalados de 15 dias.

4.6.2 Parâmetro de Textura

A análise de perfil de textura foi realizada no equipamento penetrômetro analógico, em três medidas para mesma amostra (Modelo GY-3, Marca SOONDA), sendo utilizado a metodologia descrita manual do GY-3. Antes do início das análises o equipamento foi devidamente calibrado em relação a força e a altura da cabeças de medição (IAL, 2008).

4.6.3 Teste de aceitação.

A análise sensorial do queijo coalho artesanal foi realizada a partir do teste de aceitação, após o período de 15 dias de maturação para os diferentes tratamentos, seguindo a metodologia descrita por Hernandes et al. (2007), onde as amostras foram codificadas três dígitos aleatórios, foram apresentadas a 20 provadores não treinados, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando quanto “gostou ou desgostou da aparência”, para os parâmetros de cor, textura, sabor e impressão global dos tratamentos.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados para os parâmetros físico-químicos e do teste sensorial foram avaliados por ANOVA e teste de média Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software SAS 9.0. Os gráficos de frequência foram realizados com o software OriginPro® 8.0.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização do leite

Observa-se na Tabela 1, os resultados para as análises físico-química do leite utilizado para produção do queijo de coalho artesanal, produzido no município de Nossa Senhora da Glória-SE.

Tabela 1. Resultados das análises de gordura (%), sólidos não gordurosos (%), densidade (g/ml), proteínas (%), Lactose (%) e sais (%) do leite cru utilizado na fabricação do queijo de coalho artesanal no município de Nossa Senhora Da Glória-SE.

Análises	Média (\pm DP)	I. N. N° 76, 26 de Nov.
Gordura (%)	3,0 \pm 0,1	3,0g/100g
Sólidos não gordurosos (%)	8,1 \pm 0,1	8,4g/100g
Densidade (g/ml)	1,030 \pm 0,1	1,028 – 1,034
Proteína (%)	3,1 \pm 0,0	2,90g/100g
Lactose (%)	4,4 \pm 0,1	4,3g/100g
Sais (%)	0,6 \pm 0,0	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Com relação ao percentual de gordura, a legislação determina um teor mínimo de 3% para o leite cru refrigerado. De acordo com os resultados das análises, as amostras estavam de acordo com a legislação em boa parte dos parâmetros analisados, estando apenas com os sólidos não gordurosos abaixo dos parâmetros mínimos do leite cru refrigerado, o que descaracteriza a matéria prima pela legislação vigente. A qualidade do leite e sua composição nutricional é de fundamental importância para produção de queijo e caracterização do local de origem, visto que segundo estudos feitos por Junio César (2009) o leite é a matéria prima principal para fabricações de queijos e que suas propriedades físicas, microbiotas endógenas e nutricional favorece um diferencial aos queijos que são produzidos e maturados de forma artesanal. Tendo em vista a não conformidade dos sólidos não gordurosos do leite mostrada na Tabela 1, não descaracteriza a qualidade do queijo de coalho obtido de forma artesanal.

A gordura e proteínas do leite são componentes fundamentais para rigidez na formação da coalhada do queijo coalho artesanal, pesquisas feita por Carvalho (2009), ressalta importância do leite ser rico nesses dois componentes, embora 55% dos nutrientes do leite fica retido no soro, a proteína do leite e a gordura são poucas carregadas no soro durante a coagulação, sendo um ponto muito relevante para a produção do queijo de coalho, onde esses componentes são preservados por causa da mudança estrutural feita nas micelas das proteínas do leite, que

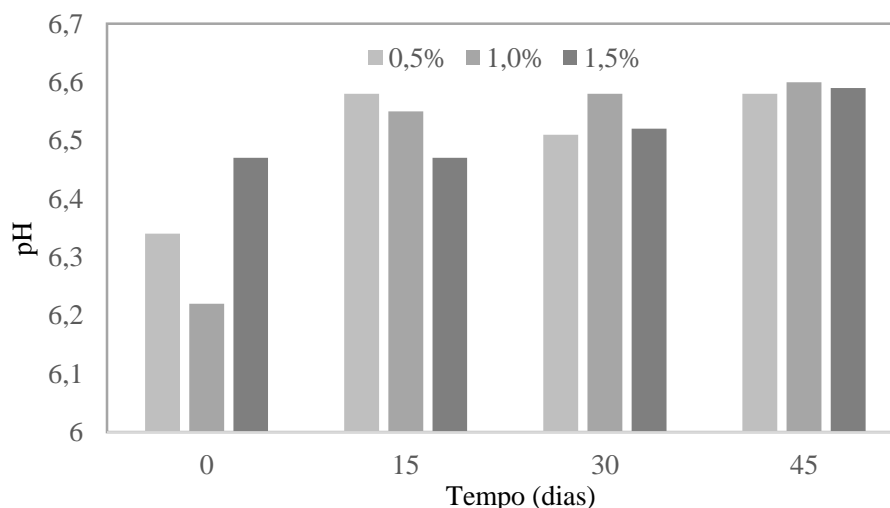
são insolúveis no soro após a hidrólise feita pelas enzimas do coalho, a composição do leite para a fabricação de queijos é muito importante para a uniformidade do produto final, embora não tenha regulamentação sobre o uso de centrífuga ou desnatadeira para processo de obtenção de queijo de coalho artesanal.

O rendimento da produção e da composição centesimal do queijo, são avaliados pelas propriedades do leite, especialmente pela composição e pelas etapas do processo de produção. Deste modo, a densidade do leite entra como um critério relevante que esteja dentro do padrão 1,028 a 1,030 estabelecido pela normativa nº 76, visto que a densidade é a relação entre a massa e o volume de uma substância, estando diretamente relacionada com a composição química que, no leite, é de cerca de 12% a 13% de matéria sólida (sólidos totais) e 87% a 88% de água. Embora os sólidos totais sejam formados por uma grande quantidade de moléculas diferentes, majoritariamente, esta fração do leite é formada por gordura, proteína, lactose e sais minerais. Desta forma, a densidade do leite é influenciada pela concentração destas substâncias, segundo Juliana Dias (2014) a densidade do leite indica o nível nutricional do leite, vale salienta que o teste de densidade é utilizado para identificar fraude do leite com adição de água, de acordo com o resultado obtido na Tabela 1, o leite não possui adulteração com água.

5.2 Resultados do comportamento do pH dos tratamentos ao longo da maturação

Os valores do potencial Hidrogeniônico (pH) dos tratamentos T1 (0,5%), T2 (1,0%) e T3 (1,5%) do queijo de coalho artesanal ao longo da maturação podem ser visualizados na Figura 2.:

Figura 2. Resultados do comportamento do pH dos três tratamentos



É possível observar que os valores do pH dos três tratamentos no tempo 0 estão entre 6,2 a 6,5. O processo de maturação é fundamental para que reações enzimáticas, biológicas e físico-químicas aconteça, conseqüentemente os elementos estruturais e componentes do queijo coalho são alterados. Observa-se que, ao decorrer da maturação o pH de ambos tratamentos aumentou, o que já é esperado no processo de maturação. O parâmetro pH é importante para identidade e qualidade de todos os tipos de queijos, uma vez que altera as interações químicas entre proteína, água e minerais, os chamados componentes estruturais, afetando diretamente a estrutura dos queijos (PASTORINO; HANSEN et al., 2003).

Os valores médios do pH obtido nesse trabalho assemelham com estudo feito por *Dores (2007)* na Serra da Canastra-MG com queijo minas artesanal maturado, que verificou também o aumento dos valores de pH no decorrer do processo de maturação (*FIGUEIREDO, 2018; MARTINS et al., 2015; PAIVA, 2012; SOBRAL et al., 2013*).

O pH dos queijos varia em função de vários parâmetros. Dentre eles, encontram-se o tipo de bactérias ácido-láticas e fungos filamentos e leveduras presentes, a qualidade do leite utilizado e o tempo e a temperatura de maturação (*MARTINS, et al. 2006*). As bactérias ácido-láticas são responsáveis pela conversão de lactose em ácido lático para ganho de energia. Deste modo, há queda de pH, que ocorre tanto no início da produção do queijo, com a coagulação e formação da massa, até durante o processo de maturação. A produção de ácido lático e a conseqüente queda de pH variam de acordo com as espécies e cepas de bactérias láticas presentes tanto no leite quanto no soro-fermento. Fungos filamentos e leveduras, ao contrário, podem elevar o pH do produto final, uma vez que consomem ácido lático, causam proteólise e sintetizam vitaminas, ambos alcalinos (*LAW; TAMINE, 2010*).

No estudo realizado por *Andrade (2006)* com queijo coalho, o pH das amostras variou de 5,20 a 7,03. Os valores médios obtidos nas análises do queijo Minas Frescal por *Dias et al. (2016)*, foi de 6,6 em queijos artesanais. *Gomes, Medeiros e Silva (2012)* também encontraram valores mais altos em queijos coalho artesanais, com variação de 6,54 e 7,00, essa diferença entre pH de um queijo para o outro, está associando a vários fatores, o local onde foi maturado, a umidade do queijo, a microflora do leite utilizado para produção e a temperatura de maturação, favorecendo reações bioquímicas e físico-químicas que reduz o pH.

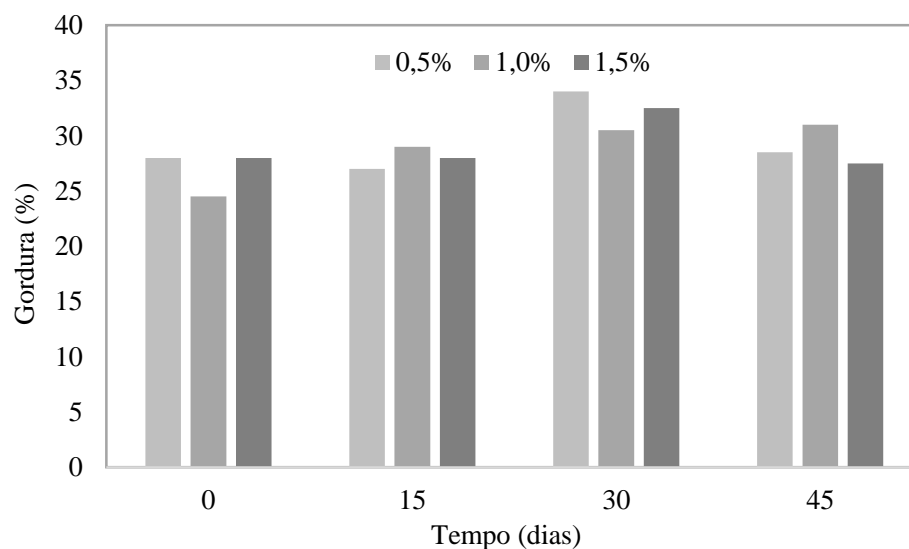
As diferentes concentrações de NaCl foi um fator crucial, para observar o comportamento do pH durante a maturação, visto que nos primeiros 15 dias, o pH do T1 e T2

tiveram maior aumento, a variação ocorreu pela menor concentração de NaCl no T1 e T2 comparado com T3. Embora a maturação de ambos tratamentos no período de 45 dias apresentou maior proximidade do pH uma das outras de, aproximadamente, 6,6. No entanto, diversos trabalhos comprovam a presença de leveduras endógenas em queijos artesanais e sabe-se que estas podem reduzir o pH dos queijos por meio do metabolismo do ácido láctico durante a maturação (GARDINI et al., 2006; LIMA et al., 2009; SÁ et al., 2008).

5.3 Resultados do comportamento da gordura durante a maturação

Os resultados obtidos do teor de gordura no extrato seco (%) dos queijos nas diferentes concentrações de NaCl são apresentados na Figura 3.

Figura 3. Comportamento da gordura em diferentes concentrações de NaCl do queijo coalho artesanal, maturado por 45 dias



Fonte: Próprio autor, 2021.

Os valores de gorduras entre os tratamentos T1 e T3 são similares entre os tratamentos, se destacando apenas o T2. A maior diferença no valor da gordura foi entre o período de maturação, visto que o período de 30 dias foi observado uma maior concentração de gordura em ambos tratamentos, o que pode ser explicado pela concentração de sólidos com a perda de umidade no decorrer da maturação.

Observa-se que, no período de 45 dias houve redução da gordura, o que já é esperado, pois segundo Sales, (2015) devido a degradação de lipídeos, em ácidos graxos e glicerol, processo conhecido lipólise, pode diminuir o percentual de gordura no queijo durante a maturação.

As quantidades de gordura encontradas do queijo coalho maturado, foram maiores que as encontradas por Lima (2021), nas amostras de queijos minas artesanal, na região do Triângulo Mineiro-MG durante 22 dias de maturação, baseando-se em literaturas o que explica essa situação é a presença de umidade alta no queijo minas artesanal, visto que a umidade do queijo coalho artesanal é menor que o minas artesanal.

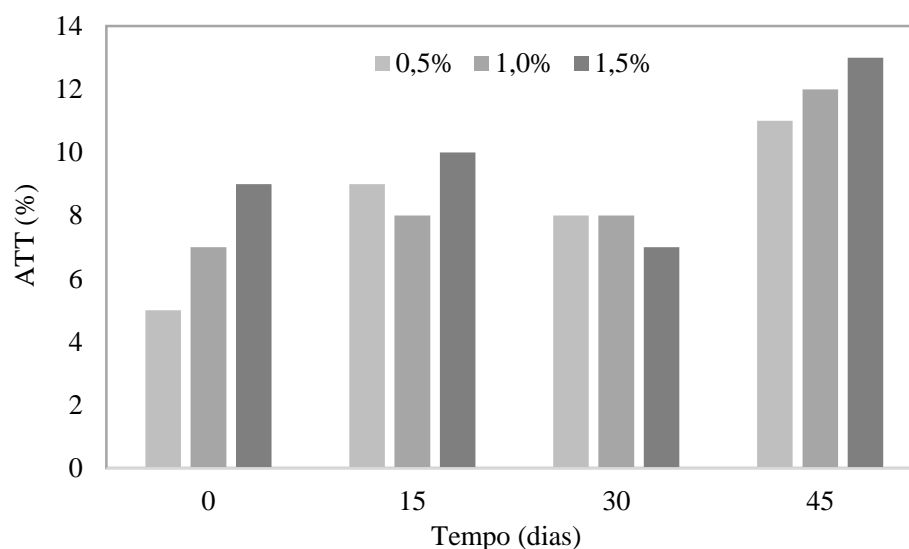
Em relação ao teor de gordura, a legislação brasileira classifica os queijos como “extra gordo” aqueles com gordura no extrato seco (GES) maiores que 60%; “gordo” os queijos com GES entre 45 e 59,9%; “semigordo” os queijos com 25 a 44,9% de GES; “magros” os queijos com GES de 10 a 24,9% de gordura e, os queijos com GES inferior a 10% são classificados como “desnatados” (BRASIL, 1996).

Com base nessa classificação, os resultados dos três tratamentos do queijo de coalho artesanal na figura 03 são semigordos, estando acima dos 25%, embora os 45 dias de maturação a gordura foi reduzida em ambos tratamentos, não sendo prejudicial a essa classificação.

5.4 Resultados do comportamento da Acidez Total Titulável (%) no queijo durante a maturação

Os resultados obtidos da acidez total titulável (%) - ATT do queijo coalho artesanal em diferentes concentrações de NaCl ao longo da maturação, são exibidos na Figura 4 abaixo.

Figura 4. Comportamento da acidez total titulável (%) do queijo de coalho artesanal em diferentes concentrações de NaCl durante a maturação por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Como observado, após a fabricação do queijo (tempo 0) a acidez total titulável de ambos tratamentos (T1, T2 e T3) se diferem entre si, sendo possível observar que no tempo 0 a diferentes concentrações de NaCl nos tratamentos aumentaram proporcionalmente à Acidez dos queijos, segundo estudos feitos por Pinto (2008), a variação da acidez do queijo se dá entre outros fatores como a microbiota presente no queijo e a concentração de NaCl visto que a solução aquosa do NaCl possui acidez 7 neutra, desta forma é possível justificar o porquê do tratamento 1 com 0,5 de NaCl apresentou ATT mais baixa que o T2 e T3.

Conforme o período de maturação dos tratamentos houve alterações nas médias de acidez do queijo coalho artesanal maturado, assim como foi verificado por Soares (2014), Sales (2015) e também por Figueiredo (2018) nas regiões de Uberlândia, Araxá e Serra do Salitre, respectivamente.

Ao decorrer da maturação, principalmente nos primeiros 15 dias, o queijo com menor concentração de NaCl aumentou sua acidez, esse aumento pode ser justificado pela maior atividade da microbiota endógena presente no queijo, responsável pela síntese do ácido láctico obtido pela hidrólise da lactose presente no queijo, o fato do T2 e T3 ter maior concentração de NaCl favoreceu a redução da atividade microbiota, consequentemente tendo menor aumento também na ATT.

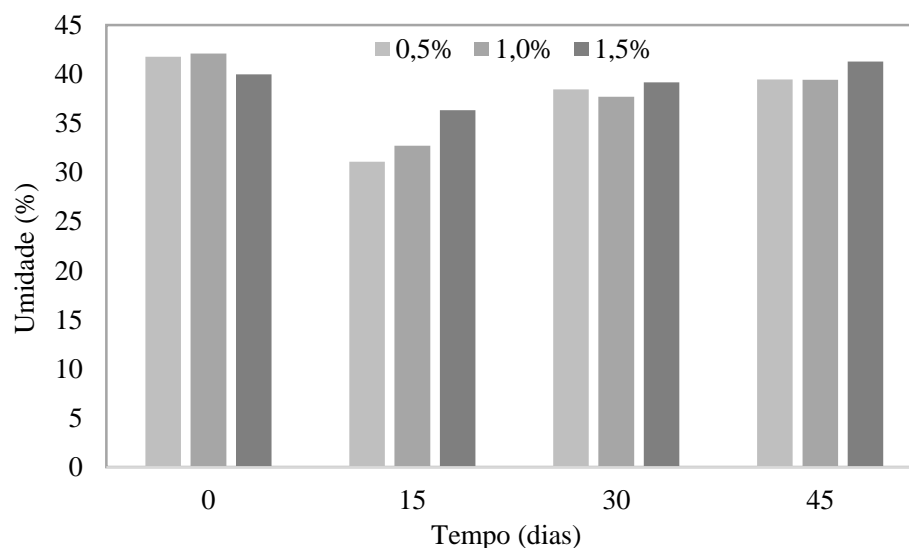
Nos 30 dias de maturação, foi observado uma queda na ATT do T1 e T2 ficando ambos abaixo de 9% de ácido láctico, essa queda nesse período de maturação já é previsto de acordo com estudos feitos por Medeiros e Silva (2012), onde com a maturação em períodos longos como 30 dias o queijo recebe umidade e reduz a acidez total titulável.

Com 45 dias de maturação, a ATT (%) de ambos tratamentos aumentaram, tendo uma acidez acima do 10 % de ácido láctico. O tratamento que obteve maior acidez foi o T3 (1,5% de NaCl) com aproximadamente 13% ATT (%), ambos apresentaram níveis de ATT (%) dentro dos parâmetros permitidos para queijo de coalho artesanal, com o aumento de umidade no período de 45 dias de maturação a microflora ficou com atividade metabólica mais rápida e libera maior concentração de ácido láctico, o que já é esperado segundo Silva (2012).

5.5 Resultados do comportamento da umidade (%) dos tratamentos dos queijos coalho artesanal

Os resultados do comportamento da umidade dos queijos coalhos artesanais produzidos, encontra-se na Figura 5.

Figura 5. Comportamento da umidade (%) do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

No período de maturação do queijo de coalho artesanal, foi observado uma redução no teor de umidade dos três tratamentos nos primeiros 15 dias de maturação. Os resultados representados na coluna dos 15 dias para os tratamentos T1(0,5%) e T2(1,0%) tiveram maior perda de umidade (%) que o T3(1,5%) em comparação com os resultados da coluna no tempo 0. Desta forma, é notável que o comportamento da variação de umidade desses tratamentos está diretamente relacionado com as concentrações de NaCl, sendo observado que quanto maior foi a concentração de NaCl menor foi a redução da umidade nas duas primeiras semanas.

O NaCl consegue interagir bem com as moléculas de água livre (a_w) nos alimentos, na realidade é um potencial soluto iônico, favorece a atração de moléculas de água por osmose, no queijo ocorre esse processo, entretanto valer salienta que durante a maturação ainda ocorre a sinérese do queijo, o que provocar uma perda de água na saída do soro. Observa-se também que, após os 15 dias da maturação os resultados da coluna de 30 dias e 45 dias aumenta a umidade (%) em ambos tratamentos, o T3 obteve maior teor de umidade (%) em comparação com o T1 e T2.

De acordo com Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (1996), o conteúdo de umidade, em porcentagem, os queijos dos três tratamentos estão dentro da classificação queijo de média umidade entre 36,0% e 45,9% com características de massa semidura, Segundo Freitas Filho et al. (2009), a umidade interfere na atividade de água (A_w) e nas ações metabólicas de micro-organismos ao longo da maturação, com suas possíveis

consequências no pH, na textura, no sabor e no aroma. Segundo Oliveira (1981), o teor de umidade varia muito e está correlacionado ao tempo de conservação do queijo. Os mais desidratados são mais duros e mais conservados, mesmo em condições adversas (NASSU et al. 2001; PEREIRA, 2019).

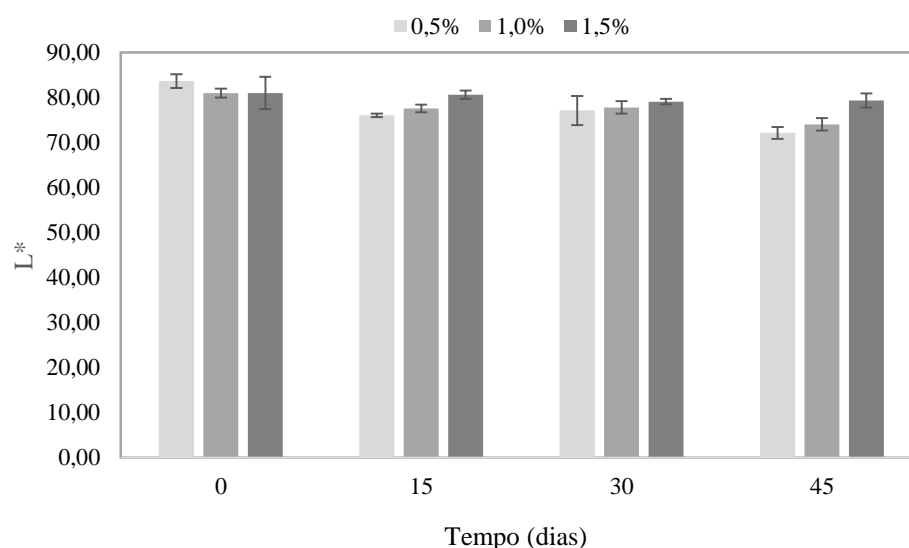
Valores de umidade encontrados foram menores que aqueles observados por Lima (2021) na região Triângulo Mineiro-MG. O teor de umidade encontrado por Sales (2015) na região de Araxá, no período chuvoso foi maior, porém seus resultados na estação seca assemelham-se aos encontrados neste trabalho, bem como valores observados por Figueiredo (2018) na região de Serra do Salitre.

5.6 Parâmetros Sensoriais

5.6.1 Luminosidade (L^*) externa

O parâmetro L^* indica a luminosidade e refere-se à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de 0 a 100. Quanto maior o valor de L^* , mais claro o objeto. A Figura 6 apresenta os valores médios do parâmetro luminosidade da parte da casca dos queijos dos queijos analisados.

Figura 6. Comportamento da Luminosidade (L^*) externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Diante os resultados no tempo 0, o T1, T2 e T3 apresentaram valores de L^* próximos uns dos outros, não sendo possível observar diferenças significativas.

Na primeira quinzena de maturação, o tratamento T3 apresentou maior intensidade do parâmetro L^* , se repetindo também no tempo de 45 dias. Aos 30 dias de maturação não foi possível observar diferença entre os tratamentos, ambos tratamentos encontra-se com umidade próximas, o que interfere diretamente na cor L^* .

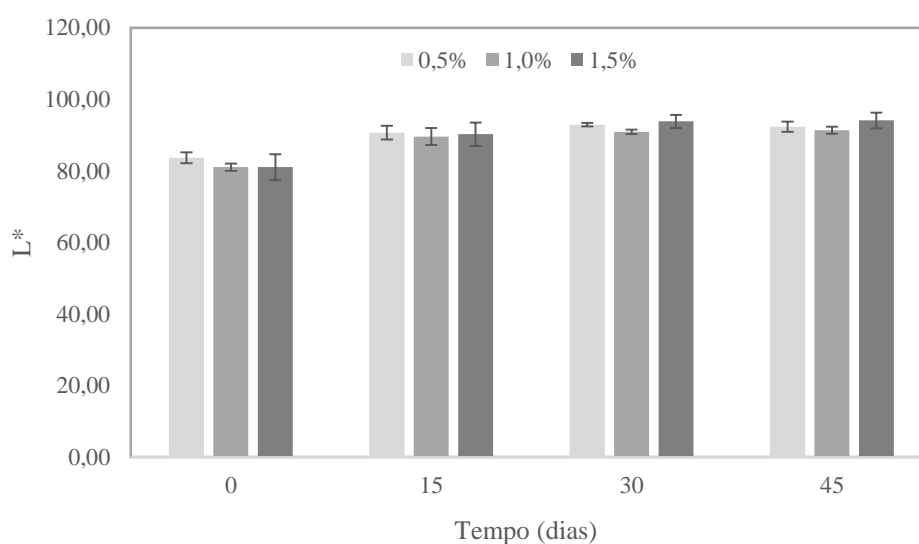
Esses resultados assemelham-se aos estudos feitos por Figueiredo et al. (2015) que também não apresentou diferenças na luminosidade dos queijos, no início (07 dias) da maturação. Durante esse período, fenômenos envolvidos na maturação responsáveis pela alteração dos parâmetros de cor, ainda não ganharam velocidade suficiente para se fazer notar, principalmente no tempo 0.

A variante cor L^* externa dos tratamentos se diferenciaram na primeira quinzena de maturação, sendo o tratamento T3 com maior intensidade da cor L^* , obteve que a partir desse tempo, o parâmetro de cor L^* apresentou as maiores médias, com desvio padrão menor. Após 45 dias de maturação, os queijos que apresentou maior luminosidade foi o tratamento com maior concentração de NaCl (T3), ou seja, quanto mais NaCl mais claro ficou o queijo.

5.6.2 Luminosidade (L^*) interna

A Figura 7 apresenta os valores médios do parâmetro luminosidade da parte interior dos queijos analisados.

Figura 7. Comportamento da Luminosidade (L^*) interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Para a parte interna dos queijos, a luminosidade (L^*) não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para o mesmo tempo. No entanto, no decorrer da maturação todos os tratamentos aumentaram a intensidade do parâmetro, estabilizando a partir do trigésimo dia.

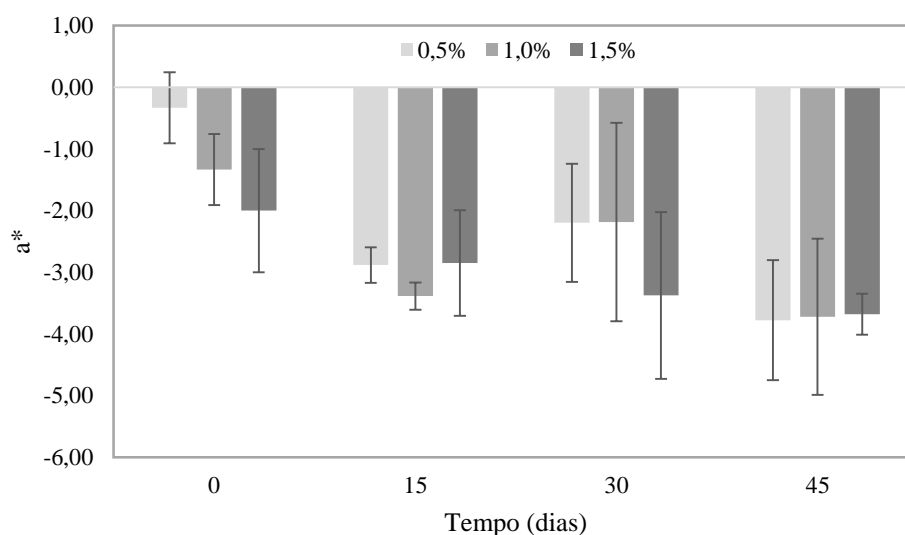
Os valores de L^* interna variaram entre $88.20 \pm 1,26$ (T2) e $89.89 \pm 1,34$ (T1). Portanto, a amostra T2 é considerada a mais clara, enquanto a amostra T1 se destacou como a mais escura. A média geral obtida para a luminosidade foi de $89.29 \pm 1,77$ superior à média obtida por Silva (2016) ao analisar queijo muçarela ($64,12 \pm 2,70$) e também à média obtida por Andrade et al (2007) ao analisar queijo coalho (88,80).

5.6.3 Coordenada cromática a^*

Para a coordenada cromática a^* , que representa as variações entre o vermelho e verde, os resultados estão expressos na Figura 08 em que apresenta os valores médios da parte externa dos queijos analisados no decorrer da maturação.

A Figura 8 apresenta os valores médios do parâmetro a^* externo dos queijos analisados no decorrer da maturação.

Figura 8. Valores médios da coordenada a^* externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Observa-se que, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para a coordenada a^* da casca dos queijos em relação aos tempos de maturação. Em relação às condições de maturação, os queijos apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) da casca

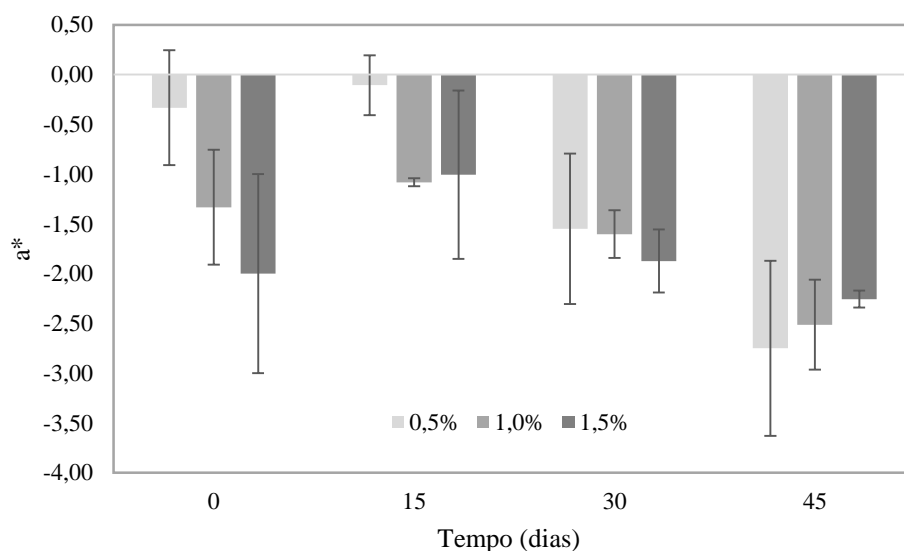
do queijo nos tempos de 0 e 30 dias. Na comparação entre os tratamentos, as menores médias do parâmetro a^* foi alcançada aos 30 e 45 dias.

O valor médio de a^* externo variou entre $-2,29 \pm 0,70$ (T1) e $-2,98 \pm 0,89$ (T3), com média geral de $-2,64 \pm 0,83$. Portanto, a amostra T1 apresentou menor intensidade de cor verde e a amostra T3, maior intensidade.

O valor de a^* pode ter interferência em virtude da raça, alimentação, época do ano e idade do gado leiteiro, que influencia na composição do leite, principalmente a gordura. Segundo Figueredo (2018) os queijos artesanais, durante a maturação, tendem passar de um tom mais verde para tons mais vermelhos. A intensificação da cor a^* pode ser explicada pela perda de umidade durante a maturação, assim sendo queijos com maior concentração de betacaroteno apresentam valores de a^* com tendência ao vermelho (HABERI, 2020).

A Figura 9 apresenta os valores médios do parâmetro a^* do interior dos queijos analisados ao longo da maturação.

Figura 9. Valores médios da coordenada a^* interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias



Fonte: Próprio autor, 2021.

A análise da cor a^* do interior dos queijos, responsável pela tonalidade vermelha nas amostras, apresentou diferença entre os tratamentos, exceto no trigésimo dia. Já no decorrer da maturação, observa-se um decréscimo no valor da coordenada, à medida que o tempo de

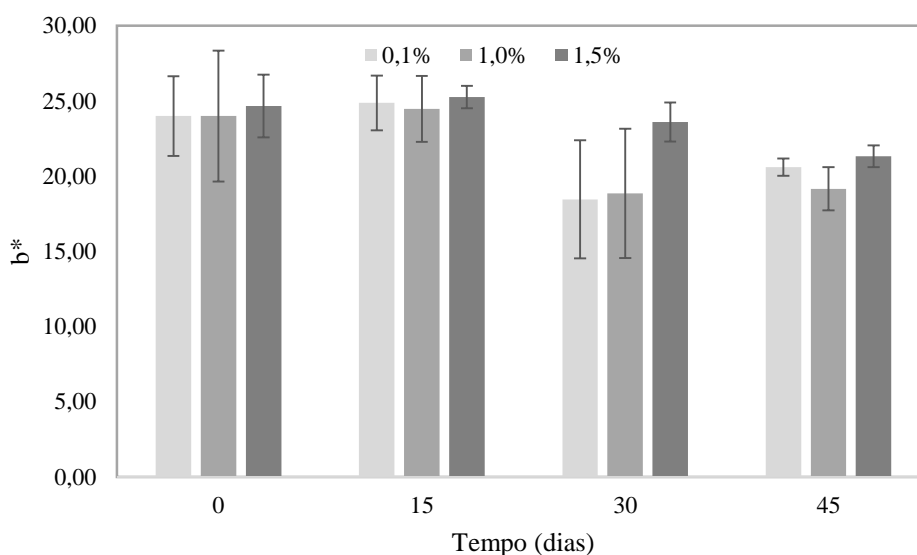
maturação vai se avançando, atingindo os menores valores no maior tempo de maturação em 45 dias.

Observa-se valores médios da cor a^* interna foi $-1,02 \pm 0,82$ (T1), $-1,63 \pm 0,33$ (T2) e $-1,79 \pm 0,57$ (T3), cuja a média geral dos três tratamentos foi de $-1,48 \pm 0,57$. A média geral de a^* obtida nesse estudo é superior à média obtida por Andrade et al. (2007) ao analisar queijo coalho ($-1,71$).

5.6.4 Coordenada cromática b^*

Para coordenada cromática b^* , que representa as variações de intensidade entre o amarelo e o azul, em que sinais positivos indicam cor amarela e valores negativos cor azul, os valores obtidos para a parte externa do queijo em diferentes concentrações de NaCl e maturados ao longo de 45 dias, podem ser observados na Figura 10.

Figura 10. Valores médios da coordenada a^* externa do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.

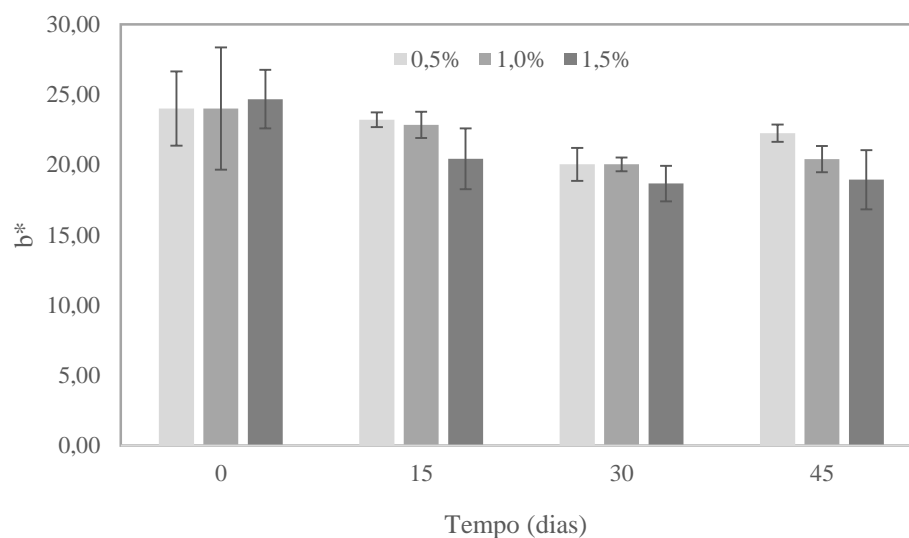


Fonte: Próprio autor, 2021.

Os resultados obtidos da coordenada b^* mostram que as médias dos tratamentos não obtiveram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nos tempos iniciais de zero e 15 dias (0). Por outro lado, com 30 dias de maturação, houve uma distinção entre os tratamentos, sendo o T3 que se destacou com maior média. Houve redução de intensidade na coordenada b^* ao decorrer da maturação, os resultados contrariam a tendência de aumento desse parâmetro, observado em outros estudos com queijos artesanais (BRUMANO, 2016; FIGUEIREDO, 2018; SOBRAL, 2012).

A Figura 11 apresenta os valores médios do parâmetro b^* do interior dos queijos analisados.

Figura 11. Valores médios da coordenada a^* interna do queijo de coalho artesanal nas diferentes concentrações de NaCl, maturados por 45 dias.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Os resultados mostram uma tendência à manutenção do comportamento dos valores de b^* entre os tratamentos a partir do 15º dia, mantendo em 30 e 45 dias. Apenas no tempo de 45 dias, pode-se observar um maior valor de T1 em relação aos demais tratamentos. Contudo, foi observado que todos tratamentos tiveram redução na intensidade, entretanto o T3 com 1,5 de NaCl favoreceu maior redução da intensidade da cor b^* interna comparando com os T1 e T2.

O valor de b^* positivo variou entre $20,67 \pm 1,90$ (T3) e $22,36 \pm 1,24$ (T1), com média geral de $21,61 \pm 1,60$. Portanto, a amostra T3 apresentou menor intensidade de cor amarela e a amostra T1, maior intensidade. Valores de b^* negativos não foram evidenciados, indicando ausência de pigmentos azuis. A média geral obtida para o parâmetro b^* por Andrade et al. (2007) para queijo coalho foi de 20,69 sendo este inferior ao obtido no valor médio.

5.6.5 Comparativo da cor interna e externa dos tratamentos 0,5%, 1,0% 1,5% de NaCl ao longo da maturação

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises de cor L^* a^* e b^* externa e interna do queijo com 0,5% de NaCl ao decorrer da maturação.

Tabela 2. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 0,5% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.

Tempo (Dias)	Coordenadas					
	L*		a*		b*	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
0	83,67±1,53 ^a	83,67±1,53 ^a	-0,33±0,58 ^a	0,33±0,58 ^a	24,00±2,65 ^a	24,00±2,65 ^a
15	90,64±1,93 ^a	76,06±0,41 ^b	-0,11±0,30 ^a	2,88±0,29 ^b	23,19±0,52 ^a	24,87±1,83 ^a
30	92,90±0,46 ^a	77,12±3,23 ^b	-1,55±0,75 ^a	2,20±0,96 ^a	20,02±1,18 ^a	18,46±3,93 ^a
45	92,33±1,44 ^a	72,14±1,30 ^b	-2,08±1,65 ^a	3,78±0,97 ^a	22,24±0,62 ^a	20,60±0,57 ^b

*Médias seguidas pela mesma letra na linha para a mesma coordenada, representa igualdade significativa à $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

Observa-se que, para o parâmetro L* apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nos tempos de 15, 30 e 45 dias de maturação, permanecendo igual no tempo zero. Já para o parâmetro a*, apenas no tempo de 15 dias essa diferença foi observada. O parâmetro b* não apresentou nenhuma diferença significativa ($p \leq 0,05$) durante os tempos 0, 15 e 30 dias de maturação, tendo diferença significativa apenas com 45 dias.

A Tabela 3 apresenta os resultados comparativos entre as partes internas e externas para os parâmetros L* a* e b* do queijo coalho elaborado com 1,0% de NaCl ao longo da maturação.

Tabela 3. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 1,0% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.

Tempo (Dias)	Coordenadas					
	L*		a*		b*	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
0			-			
	81,00±1,00 ^a	81,00±1,00 ^a	1,33±0,58 ^a	-1,33±0,58 ^a	24,00±4,36 ^a	24,00±4,36 ^a
15			-			
	89,57±2,38 ^b	77,57±0,88 ^a	1,08±0,04 ^a	-3,39±0,22 ^b	22,83±0,93 ^a	24,47±2,19 ^a
30			-			
	90,88±0,66 ^a	77,80±1,40 ^b	1,60±0,24 ^a	-2,19±1,61 ^a	20,02±0,50 ^a	18,85±4,30 ^a
45			-			
	91,35±0,98 ^a	74,04±1,38 ^b	2,51±0,45 ^a	-3,72±1,27 ^a	20,40±0,94 ^a	19,16±1,44 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na linha para a mesma coordenada, representa igualdade significativa à $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

Pode-se observar que o parâmetro de cor L* nas partes interna e externa do tratamento com 1,0% de NaCl apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) nos tempos de 15, 30 e 45 dias de maturação. A coordenada a* só teve diferença significativa ($p \leq 0,05$) no tempo de 15 dias. Já a coordenada b* não apresentou nenhuma diferença significativa ($p \leq 0,05$) em nenhum tempo de maturação comparando as partes interna e externa.

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises de cor L* a* e b* externa e interna do queijo com 1,5% de NaCl ao decorrer da maturação.

Tabela 4. Comparação entre a camada interna e externa do queijo elaborado com 1,5% de sal em sua composição ao longo dos 45 dias de maturação.

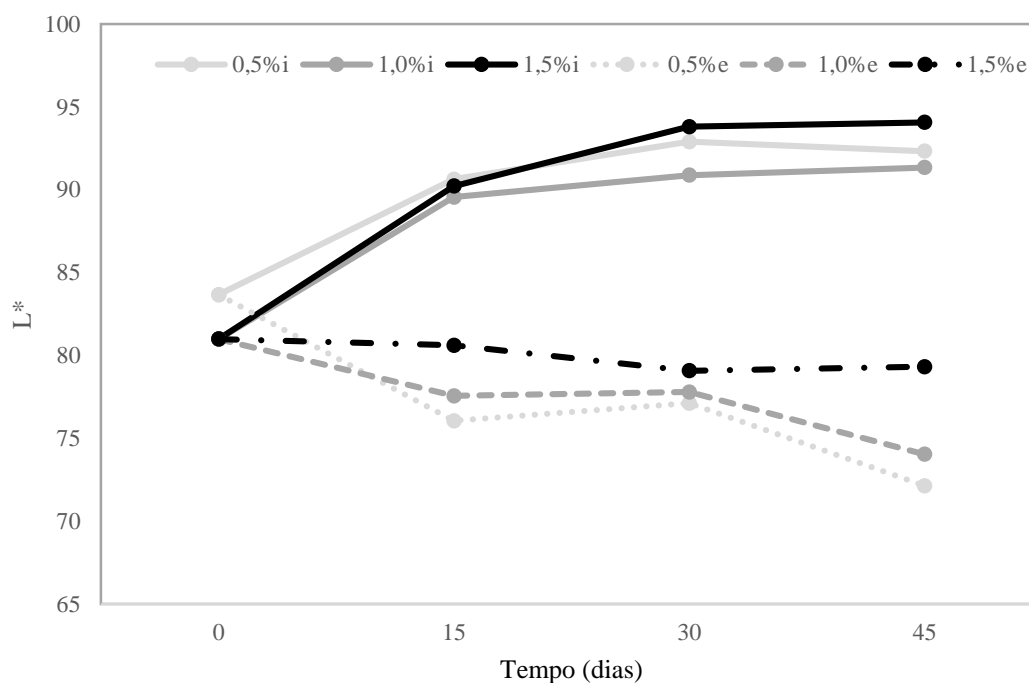
Tempo (Dias)	Coordenadas					
	L*		a*		b*	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
0	81,00±3,61 ^a	81,00±3,61 ^a	-2,00±1,00 ^a	-2,00±1,00 ^a	24,67±2,08 ^a	24,67±2,08 ^a
15	90,23±3,26 ^a	80,62±0,91 ^b	-1,01±0,85 ^a	-2,85±0,86 ^a	20,41±2,17 ^b	25,27±0,75 ^a
30	93,81±1,83 ^a	79,08±0,59 ^b	-1,87±0,32 ^a	-3,38±1,35 ^a	18,66±1,27 ^b	23,60±1,30 ^a
45	94,07±2,21 ^a	79,32±1,57 ^b	-2,26±0,09 ^b	-3,68±0,33 ^a	18,93±2,11 ^a	21,33±0,72 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na linha para a mesma coordenada, representa igualdade significativa à $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

Os parâmetros L* das partes interna e externa do tratamento 1,5% de NaCl apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) no tempo de 15, 30 e 45 dias de maturação. A coordenada a* só teve diferença significativa ($p \leq 0,05$) no tempo de 45 dias. A cor interna e externa do parâmetro b* apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) no tempo 15 e 30 dias de maturação, se igualando no tempo zero e nos 45 dias.

Diante os resultados das tabelas 02, 03 e 04 discutidos acima, pôde-se observar que a coordenada L* foi o parâmetro mais afetado com os tratamento e período de maturação, principalmente quando se compara as partes internas e externas dos queijos para todos os tratamentos com diferentes concentrações de NaCl. A Figura 12 apresenta o comportamento da luminosidade (L*) das camadas internas e externas dos queijos com diferentes concentrações de NaCl durante a maturação.

Figura 12. Comportamento da luminosidade (L*) das camadas internas e externas dos queijos elaborados com diferentes concentrações de NaCl ao longo do tempo de maturação.



i – interna; e – externa

Fonte: Próprio autor, 2022.

Observa-se que a luminosidade (L^*) apresentou comportamento de intensidade, com maior variação nos primeiros 15 dias. A camada externa, representada pelas linhas tracejadas, dos três tratamentos com diferentes concentrações de NaCl foi a que teve maior interferência durante a maturação, o T3 (1,5%) obteve menor alteração do parâmetro (L^*) da parte externa. Por outro lado, pode-se notar que a parte interna do mesmo tratamento (T3) foi a que apresentou maiores valores ao longo dos 45 dias, quando comparadas às partes internas dos outros tratamentos. Também é possível observar que, quanto menor a concentração de NaCl na composição do queijo, menor será a luminosidade da sua casca ao longo do período de maturação.

Segundo Figueiredo (2018) as mudanças de cor das superfícies do queijo têm maior interferência durante a maturação por estar em contato direto com o ambiente, onde o centro do queijo é menos influenciado.

Furtado (2008), ao analisar a cor de queijos do Reino maturado por 60 dias, obteve luminosidade entre 71,3 e 74,37 valores de a^* entre 13,38 e 14,07 e valores de b^* entre 48,84 e 49,64, valores superiores aos obtidos nessa pesquisa, exceto para luminosidade (L^*).

5.7 Efeitos das condições de maturação e da adição de NaCl sobre o perfil de textura

Os resultados médios de dureza (N) dos queijos ao longo do tempo nas diferentes concentrações de NaCl maturados por 15, 30 e 45 dias são apresentados na Tabela 5. As diferentes concentrações de NaCl influenciaram significativamente a firmeza dos queijos que apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) nos 15, 30 e 45 dias.

Tabela 5. Dureza (N) da camada interna e externa dos queijos elaborados com diferentes concentrações de sal e maturados ao longo dos 45 dias.

Tempo (Dias)	Dureza (N)					
	0,5%		1,0%		1,5%	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
15	10,40±0,53 ^{bB}	12,37±0,55 ^{aB}	11,67±0,29 ^{bA}	14,23±0,67 ^{aB}	10,63±0,64 ^{bB}	12,33±0,51 ^{aC}
30	14,27±0,55 ^{bA}	18,97±1,00 ^{aA}	13,33±0,58 ^{bA}	18,53±1,35 ^{aA}	13,67±0,58 ^{bA}	17,93±0,84 ^{aB}
45	10,93±1,55 ^{bB}	17,20±0,80 ^{aA}	13,20±1,11 ^{bA}	20,87±1,15 ^{aA}	14,73±0,61 ^{bA}	20,67±1,51 ^{aA}

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna representa igualdade significativa à $p < 0,05$ pelo teste de Tukey

A dureza interna e externa dos queijos maturados por 15, 30 e 45 dias não tiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos. A diferença significativa dos tratamentos foi observada entre as partes internas e externas nas mesmas concentrações, porém em dias diferentes, com exceção do T2 (1,0%) interno que não teve diferença significativa durante todo período de maturação.

A dureza das amostras variou entre 16,18 ± 0,78 N (T1) e 17,88 ± 1,06 N (T2), ou seja, a amostra T2 caracterizou-se como amostra mais firme, enquanto a T1 apresentou maior maciez. A média geral obtida foi de 17,01 ± 0,93 N.

Foi observado também, que a cada período de maturação, todos os tratamentos tendem a apresentar maior dureza, sendo o T2 com maior média de dureza, porém não significativo comparando com T1(0,5) e T3(1,5), o T2 com 1.0% de NaCl conseguiu manter o equilíbrio hídrico, não perdendo muita água para o meio externo e nem recebendo água por osmose como o T3.

No perfil de textura, a firmeza é uma característica relacionada à força necessária para deformar os queijos (FOX et al., 2004).

Andrade et al. (2007), analisando quatro amostras de queijo coalho artesanal, obtiveram dados de dureza média íngua a 35,87 N, sendo este superior à média obtida no presente estudo, a dureza está ligada a umidade, quanto menor a umidade maior a dureza, ou seja, maior

porcentagem de proteína total com formação de redes mais fortes, resultando em queijos com maior firmeza (DAGOSTIN, 2011).

6.0 ANÁLISE SENSORIAL

6.1 Teste de aceitação

A Tabela 6 apresenta os resultados dos atributos sensoriais avaliados com 15 dias de maturação: aparência, cor, sabor e textura.

É possível observar que as diferentes concentrações de NaCl não tiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) na aceitação de compra pelos atributos aparência, cor e textura avaliados. O atributo sabor do tratamento T1 (0,5%) obteve diferença significativa com o tratamento T3 (1,5%). O tratamento T2 não teve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os dois tratamentos, concluindo que quanto maior o teor de sal utilizado, dentro das concentrações estudadas de 0,5, 1,0 e 1,5%, maior será a aceitação do queijo coalho maturado, isso se dá pela uma questão cultural da região, visto que no sertão sergipano os consumidores de queijo coalho artesanal, estão familiarizados com altas concentrações de NaCl, dessa forma eles associam o queijo com mais sal melhor para eles

Tabela 6. Aceitação dos queijos coalho aos 15 dias de maturação.

Tratamentos (% NaCl)	Atributos sensoriais			
	Aparência ¹	Cor ¹	Sabor ¹	Textura ¹
0,5%	7,27±1,12 ^a	6,77±1,71 ^a	6,14±1,96 ^b	6,86±1,96 ^a
1,0%	7,55±1,26 ^a	7,05±1,62 ^a	7,04±1,70 ^{ab}	7,14±1,69 ^a
1,5%	7,50±1,22 ^a	7,23±1,11 ^a	7,82±1,18 ^a	7,59±1,37 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. ¹ 9 – gostei muitíssimo
1 – desgostei extremamente. ² 5 – certamente compraria, 1 – certamente não compraria.*

Fonte: Dados da pesquisa.

7.0 CONCLUSÃO

De acordo com resultados obtidos, foi possível verificar que o leite cru utilizado para a fabricação do queijo coalho artesanal atendeu parcialmente aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente. As diferentes concentrações de NaCl nos queijos artesanais favoreceu um diferencial nos resultados físico-químicos, principalmente na umidade e ATT sendo o T2 e T3 com melhores resultados nestes parâmetros. Na análise sensorial o tratamento com 0,5% e 1,5% de NaCl se diferenciou no atributo sabor a nível de significância ($p < 0,05$), já o tratamento a 1,0% não se diferenciou entre os tratamentos, os demais atributos (cor, textura e aparência) não tiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles, desta forma todos os tratamentos maturados a 45 dias são viáveis, entretanto o T2 com 1,0% de NaCl destaca-se como o melhor tratamento nesse trabalho, visto que utiliza menos sal que o T3 e tem o mesma aceitação de compra, além de ser melhor para as pessoas hipertensas ao NaCl.

REFERÊNCIAS

- AMBIQ, 2021. **Processo tecnológico de fabricação de queijo**. Disponível em:<
https://www.abiq.com.br/queijos_ler.asp?codigo=1911&codigo_categoria=6&codigo_subcategoria=31>. Acessado em: 19 de novembro de 2021.
- ANDRADE, A. A et al. Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho. **Embrapa pecuária sudeste**, 2007.
- 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.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial. Biotecnologia na Produção de Alimentos**. Vol. 4. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- BEHMER, Manuel Lécyc Arruda. Tecnologia do Leite. 10 ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A, 1980. 320 p.
- BORTOLON, E. 2012. Avaliação da Qualidade de Salmouras Empregadas na Salga de Queijos de Laticínios Inscritos no Serviço de Inspeção do Paraná (SIP) na Microrregião de Francisco Beltrão- PR. Disponível em:
 <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1159/1/FB_COALM_2012_1_05.pdf>.
 Acessado em: 25 de novembro de 2021.
- BRASIL, 1996. Ministério da Agricultura. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996: Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 11 mar. 1996.
- BRASIL, 2018. **Instrução Normativa N° 76 de 26 de Novembro de 2018**. Disponível em:<
https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076>. Acessado em 03 de novembro de 2021.
- BRASIL, 2018. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produto de Origem Animal**. Disponível em: < http://www.agais.com/normas/riispoa/riispoa_titulo8a.pdf>. Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- BRASIL, 2021. **Selo ARTE tradição, Cultura e Regionalismo**. Disponível em:
 <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte/publicacoes/SELOARTEv2.pdf>>. Acessado em: 07 de novembro de 2021.
- BRITO M. A. V. P. 2000; Brito J. R. F. pg62 ; **Qualidade do leite**. Disponível em:
 <http://ww25.fernandomadalena.com/site_arquivos/903.pdf?subid1=20211104-0902-52d2-853c-21b8c0910c05>. Acessado em: 03 de novembro de 2021.
- CARDOSO, R. R. **Influência da microbiota psicotrófica no rendimento de queijo Minas Frescal elaborado com leite estocado sob refrigeração**. 2006. 43 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- CARVALHO M.M, **A manutenção do pH da salmoura durante o processo de salga de queijos**. Leitecon consultoria. Santa Catarina 2010. Disponível em: <http://www.leitecon.com.br/01.html>. Acessado em 25 de novembro de 2021.

CARVALHO, M.; et al. Traditional Colonial-type cheese from the south of Brazil: A case to support the new Brazilian laws for artisanal cheese production from raw milk. **Journal of Dairy Science**, v.102, n.11, p. 9711-9720, agosto/2019. ISSN 1525-3198.

CAVALCANTE, J. F. M.; **Queijo Coalho artesanal do Nordeste do Brasil**. Ceara: Fortaleza, 2017. 10p. Disponível em: < <http://www.queijocoalhobrasil.com/wp-content/uploads/2020/05/livro-queijo-coalho-artesanal-do-ne-do-brasil.pdf>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2022.

CHAPAVAL, L. **Deteção de enterotoxinas produzidas por Staphylococcus aureus no leite bovino por eletroforese capilar e identificação dos isolados enterotoxigênicos via PCR**. 1999. 25f. Tese doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

CORASSIN, C. H. et. Al. **Processamento de produto lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

DIAS, B. F. et al. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p.57-64, jul. 2016.

EMBRAPA, 2006. **Tecnologia de Fabricação do Queijo Coalho com Leite de Búfala**. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28260/1/ComTec161.pdf>>. Acessado em: 11 de novembro de 2021.

EMBRAPA, 2020. **Cadeia produtiva do leite no Brasil produção primária**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124858/1/CT-123.pdf>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

EMDAGRO, 2019. **Lei Estadual de Sergipe Nº 8.523 de 29 de Abril de 2019**. Disponível em: <<https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Lei-8.523-de-29-abr-19-queijaria-artesanal-e-inovadores-Sergipe.pdf>>. Acessado em 25 de novembro de 2021.

EMDAGRO, 2019. **Normas sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais (tradicional e inovação), no Estado de Sergipe**. Disponível em: < <https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Lei-8.523-de-29-abr-19-queijaria-artesanal-e-inovadores-Sergipe.pdf>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2022.

EMDAGRO, 2019. **Selo Arte: Valorizando os Produtos Artesanais**. Disponível em:< <https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/folder-selo-arte.pdf>>. Acessado em: 11 de novembro de 2021.

EMDAGRO, 2021. **Sergipe é o sexto Estado em produtividade de leite no Brasil**. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/sergipe-e-o-sexto-estado-em-produtividade-de-leite-no-brasil/>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

FIGUEIREDO, R.C. Perfil socioeconômico de agricultores familiares e caracterização de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre (MG) em diferentes períodos de maturação e épocas do ano. Dissertação de mestrado. Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2018.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Substituição de sódio nos alimentos. n. 25, p. 37-45**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/494.pdf>>, Acessado em 25 de novembro 2021.

FOX, P. F. Cheese: na overview. In: FOX, P.F. **Cheese: chemistry, physics and microbioly**. Gneral aspects. V. 1, p. 1-33, London:Elsevier Applied Science, 1987.

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. 1998. 478p.

FRACASSO, R.; PFULLER, E. E. **Processamento do Leite para a fabricação do Queijo na Indústria de Laticínios Camozzato Ltda, Sanaduva – RS**. P. 1-8, 2014.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção**. São Paulo: Forte comunicação e editora, 2005.

FURTADO, Múcio Mansur. **A Arte e a Ciência do Queijo**. 2. Ed. São Paulo: Editora Globo, 1991. 297 p.

GENNADIOS, A.; WELLER, C. L.; HANNA, M. A.; FRONING, G. W. **Mechanical and barrier**

GLOBO RURAL, 2021. **Queijeiros em São Paulo têm investido no ramo de artesanais**.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2021/08/29/sp-tem-queijo-premiado-ate-na-franca-conheca-a-producao-no-estado.ghtml>>. Acessado em: 07 de novembro de 2021.

GLOBO, 2017. **De origem nordestina, queijo coalho é sucesso no Brasil inteiro**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/bairros/de-origem-nordestina-queijo-coalho-sucesso-no-brasil-inteiro-21659469#:~:text=Sua%20origem%20mais%20aceita%20remete,por%20descobrir%2C%20era%20muito%20saborosa.>>>. Acessado em: 09 de novembro de 2021.

GOMES, R. A.; MEDEIROS, U. K. L.; SILVA, F. A. P. **Caracterização físico-química dos Queijos de Coalho artesanal e industrial comercializados na cidade de Currais Novos/RN**. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7., 2012, Palmas. Anais do Evento, Currais Novos, 2012, p. 1-8.

GONZÁLEZ F. H. D.; NORO G. 2001. **Síntese e secreção do leite**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/sintese_leite.pdf>. Acessado em 30 de outubro de 2021.

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.

HABERI, C. **Adição de corante amarelo ao queijo: um recurso visual**. 2020. Etiel Equipamentos para Queijos Artesanais. 2020. Disponível em: <https://etiel.com.br/index.php?route=information/blog/ler&blog_id=2#:~:text=O%20registro%20da%20primeira%20adi%C3%A7%C3%A3o,no%20inverno%20era%20mais%20branco.>>. Acesso em 02 de maio de 2022.

HOLNADÊS, 2021. **Pecuária de leite e laticínios geram mais empregos que a agricultura**. Disponível em: <<https://laticiniosholandes.com.br/pecuaria-de-leite-e-laticinios-geram-mais-empregos-que-a-agricultura/>>. Acessado em 09 de novembro de 2021.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, Versão eletrônica, 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

KOZERSKI N. D.; MORAES G. J.; et al., 2017. **Aspectos que influenciam a qualidade do leite**. Disponível em: <<https://famez.ufms.br/files/2015/09/ASPECTOS-QUE-INFLUENCIAM-A-QUALIDADE-DO-LEITE.pdf>>. Acessado em: 07 de novembro de 2021.

LIMA, C. F. Estudo do Tempo de Maturação do Queijo Minas Artesanal do Triângulo Mineiro: Análises Microbiológicas e Físico-Químicas. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33947/1/EstudoTempoMatura%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 01 de maio de 2022.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO 2021. **Saem novas regras para a produção de leite. 2018**. Disponível em: agricultura.gov.br/noticias/saem-novas-regras-para-a-producao-de-leite. Acessado em: 07 de novembro 2021.

MARTINS, J. M. Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas Artesanal da região do Serro. 158 p. 2006. (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

- MILLICH H. I.; HERBET S. C.; 2021. **Caracterização físico-química e tecnológica de queijo colonial artesanal de leite cru da região de São Miguel do Oeste-SC durante a maturação.** Disponível em: < <https://app.luminpdf.com/viewer/618db73d0ac4e40012ee144c>>. Acessado em 11 novembro de 2021.
- MORAIS I. A. 2016. **Fisiologia da Glândula Mamária.** Disponível em: < <http://fisiovet.uff.br/wp-content/uploads/sites/397/delightful-downloads/2018/07/G1%C3%A2ndulas-mam%C3%A1rias.pdf>>. Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- NARDES, APP; MORAES, 2019. **Glândula mamária:** aspectos morfológicos e fisiologia da secreção do leite. Disponível em: < <http://webvideoquest.uff.br/398-2/>>. Acessado em: 03 de novembro de 2021.
- NASSU R. T.; MACELO B. A.; LIMA M. H. P.; 2006. **Queijo de coalho:** Agregando valor à pequena produção. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/228628/#:~:text=O%20queijo%20de%20coalho%20%C3%A9,a%20firmeza%20depois%20de%20assado>>. Acessado em: 09 de novembro de 2021.
- NÓBREGA, J.E.; FERREIRA, C.L.L.F.; DORES, M.T.; FERREIRA, E.M.; DOMINGO, E.C.; SANTOS, J.P. diferenças sazonais no fermento endógeno utilizado na produção do Queijo Minas Artesanal, fabricado na Serra da Canastra, Minas Gerais, Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 363, 63, p. 26-30, 2008.
- OLIVEIRA, J.S. **Queijo: Fundamentos Tecnológicos.** 2º Ed – UNICAMP - Universidade estadual de campinas, SP, 1986.
- ORDÓÑEZ, J. A et al. **Tecnologia de alimentos.** Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.
- PASTORINO, A. J.; HANSEN, C.L.; MCMAHON, D. J. Effect of pH on Chemical composition and structure function relationships of Cheddar cheese. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n 9, p.2751- 1760, 2003.
- PAULA J. C. J.; CARVALHO A. F.; FURTADO M. M.; 2009. **Princípios Básicos de Fabricação de Queijo: do Histórico à Salga.** Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/76/82>>. Acessado em 15 de novembro de 2021.
- PAULA J. C. J; CARVALHO A. F; FURTADO M. M., 2009. **Princípios Básicos de Fabricação de Queijo: do Histórico à Salga.** Disponível em: < <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/76/82>>. Acessado em 25 de novembro de 2021.
- properties of egg albumen films. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 61, p.585-589, 1996.
- SALES, G.A. Caracterização microbiológica e físico-química de queijo Minas Artesanal da microrregião de Araxá - MG durante a maturação em diferentes épocas do ano. 107 p. 2015 Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- SANTOS, J.; et al Dilemas e desafios para circulação de queijos artesanais no Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, p. 13-22, novembro/2016. ISSN 2317-269X
- SEBRAE, 2019. **Queijeiras Artesanais.** Disponível em: < <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/queijeiras-artesanais-Boletim-Inteligencia-e-Tendencias-de-Mercado.pdf>>. Acessado em: 07 de novembro de 2021.
- SILVA, J.R.; MELO, D.B.M.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; COSTA, J.H.Q. Caprinocultura leiteira e agricultura familiar: Evolução do programa desenvolvido pela Associação de Agricultores Alternativos (AAGRA) no município de Igaci - AL. *Pubvet*, V. 3, N. 21, Ed. 82, Art. 367, ISSN 1982-1263, 2009.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

SILVA, T. E. **Indicadores de qualidade em Queijo Muçarela durante armazenamento**. 2016. (Dissertação de mestrado em zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde.

SIQUEIRA KENNYA 2021. **Tendências de consumo de queijo coalho no Nordeste**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1134801/1/Tendencias-consumo.pdf>>. Acesso em 01 de junho de 2022.

SOARES, D.B. Caracterização físico-química e microbiológica do Queijo Minas Artesanal na Região de Uberlândia. Dissertação de Mestrado. 124 p. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2014.

SOUZA, L. B.; PACHECO, A. F. C.; VIEIRA, E. N. R.; JÚNIOR, B. R. C. L.; 2021. **Composição e características dos componentes do leite**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/composicao-e-particularidades-dos-componentes-do-leite-225189/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2021.

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

STÉPHANIE, 2019. **Queijo coalho simples e sabor característico do nordeste brasileiro**. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Comida/Receitas/Ingredientes/noticia/2019/07/queijos-metodos-de-fabricacao-e-dicas-de-harmonizacao-de-20-tipos.html>>. Acessado em: 09 de novembro de 2021.

TRINDADE, 2020. **Queijos artesanais: diferenciação entre os queijos**. Disponível em: <<https://news.certifee.com.br/artigo/Queijos-artesanais-qual-a-diferenca>>. Acessado em: 30 de outubro de 2021.

VEISSEYRE, Roger. **Lactología Técnica: composición, recogida, tratamiento y transformacion de la leche**. 2.ed. Espanha: Editora Acríbia S.A, 1988. 629 p. VON HOHENDORFF, C. G.; SANTOS, D. Produção de Queijos. Disponível em: <http://74.125.47.132/search?q=cache:dvwbYNXTndwJ:www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_enbioq/trabalhos_grad/trabalhos_grad_20061/queijos.doc+processo+de+produ%C3%A7%C3%A3o+de+queijo&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acessado em: 19 de novembro de 2021.

VON HOHENDORFF, C. G.; SANTOS, D. **Produção de Queijos**. Disponível em: <http://74.125.47.132/search?q=cache:dvwbYNXTndwJ:www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_enbioq/trabalhos_grad/trabalhos_grad_20061/queijos.doc+processo+de+produ%C3%A7%C3%A3o+de+queijo&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acessado em: 19 de novembro de 2021.

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. 727p. 1999.

ANEXOS

Ficha do teste de aceitação de queijo maturado

Nome: _____ Data __/__/__

1. Inicialmente avalie a APARÊNCIA, COR SABOR, TEXTURA e indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo.

9- Gostei muitíssimo (adorei)

8- Gostei muito

7- Gostei moderadamente

6- Gostei ligeiramente

5- Nem gostei/nem desgostei

4- Desgostei ligeiramente

3- Desgostei moderadamente

2- Desgostei muito

1- Desgostei muitíssimo (detestei)

Amostra	APARÊNCIA	COR	SABOR	TEXTURA
_____	_____	_____	_____	_____