

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LATICÍNIOS

VINICIUS AMARAL GOMES
MICKAEL RICK FRANCELINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE SÓDIO
REDUZIDO POR MEIO DO USO DE SAL HIPOSSÓDICO**

SATUBA

2024

VINICIUS AMARAL GOMES
MICKAEL RICK FRANCELINO DA SILVA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE SÓDIO
REDUZIDO POR MEIO DO USO DE SAL HIPOSSÓDICO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação de
Tecnologia em Laticínios do Instituto
Federal de Alagoas, Campus Satuba,
como requisito para a obtenção do grau
de Tecnólogo em Laticínios.

**Orientadora: Prof.^a Esp. Marciara Lúcia
dos Santos Lima**

SATUBA

2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Satuba
Biblioteca Benevides Valente Monte

637.356

G633a

Gomes, Vinicius Amaral.

Avaliação sensorial de queijo de coalho com teor de sódio reduzido por meio do uso do hipossódico / Vinicius Amaral Gomes, Mickael Rick Francelino da Silva. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 2.538 KB). – 2024.

Trabalho acadêmico com 55 folhas.

Inclui tabelas e figuras.

Inclui referências, apêndices e anexos.

Orientação: Prof.^a Esp. Marciara Lúcia dos Santos Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Laticínios) - Instituto Federal de Alagoas, *Campus Satuba*, Satuba, 2024.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Queijo de coalho. 3. Queijo de coalho - Análise sensorial. 4. Sal - Redução. 4. Sal hipossódico. I. Silva, Mickael Rick Francelino da. II. Título.

Ana Caroline de Oliveira Silva
Bibliotecária - CRB-4/1832

VINICIUS AMARAL GOMES

MICKAEL RICK FRANCELINO DA SILVA


**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO COM TEOR DE SÓDIO
REDUZIDO POR MEIO DO USO DE SAL HIPOSSÓDICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação de
Tecnologia em Laticínios do Instituto
Federal de Alagoas, Campus Satuba,
como requisito para a obtenção do grau de
Tecnólogo em Laticínios.


Aprovado em: 17/12/2024

Nota: 9,94


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARCIARA LUCIA DOS SANTOS LIMA**
Data: 04/02/2025 12:45:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Esp. Marciara Lúcia dos Santos Lima
(Instituto Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **ROBERTA BARBOSA DE MENESES**
Data: 13/02/2025 12:37:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Roberta Barbosa de Menezes
(Instituto Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **WAGNER WILDEY SILVA DE MELO**
Data: 13/02/2025 12:25:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Wagner Wildey Silva de Melo
(Instituto Federal de Alagoas)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, sempre, início e fim de todas as coisas.

Aos nossos familiares, pelo sustentáculo e pelas primeiras e mais importantes lições.

Aos nossos colegas de curso e aos servidores da instituição que, de alguma forma, dedicaram seu tempo e compartilharam seus conhecimentos para contribuir com a realização deste trabalho.

Por fim, agradecemos à nossa orientadora, Prof.^a Marciara Lima, pelos importantes ensinamentos e pelo auxílio prestado em todas as etapas deste trabalho, os quais contribuíram efetivamente para a sua realização.

RESUMO

O leite e seus derivados possuem grande relevância para a alimentação humana, sendo fontes ricas em nutrientes essenciais, como proteínas, lipídios e minerais. No Brasil, os produtos lácteos têm alto consumo, e o queijo é o segundo derivado mais consumido, destacando-se o queijo de coalho, típico do Nordeste brasileiro. No entanto, o consumo excessivo de sódio, presente em grande parte dos alimentos industrializados, é um problema de saúde pública associado ao desenvolvimento de diversas doenças, especialmente a hipertensão arterial. Nesse contexto, a substituição parcial de cloreto de sódio (NaCl) por cloreto de potássio (KCl) por meio do uso do sal hipossódico, surge como uma alternativa para reduzir o teor de sódio na dieta sem comprometer a qualidade sensorial. Este trabalho avaliou a aplicação dessa estratégia no queijo de coalho, com três formulações: (A = 100% NaCl), (B = 70% NaCl + 30% KCl) e C = 50% NaCl + 50% KCl). A análise sensorial foi conduzida com 60 provadores não treinados, que avaliaram a aparência, o aroma, o sabor, a textura, a umidade e o sabor salgado das amostras. Os resultados indicaram que a substituição de até 50% de NaCl por KCl não afetou significativamente os atributos sensoriais. Assim, a utilização de sal hipossódico é uma alternativa viável para reduzir o teor de sódio no queijo de coalho, mantendo a aceitação do produto e contribuindo para uma alimentação mais saudável.

Palavras-chave: queijo de coalho, redução de sódio, sal hipossódico, análise sensorial, cloreto de potássio.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentuais de NaCl e KCl nos sais adicionados aos queijos.....	27
Tabela 2 - Formulações das amostras de queijo de coalho analisadas.....	28
Tabela 3 - Módulos de diferenças entre soma das ordens de amostras.....	29
Tabela 4 - Médias dos atributos obtidas do teste de aceitação.....	30
Tabela 5 - Diferenças entre as somas das ordens das amostras.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ficha de avaliação sensorial.....	28
Figura 2 – Índice de aceitação dos atributos das amostras.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência de Vigilância Sanitária
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVCI	Acidente Vascular Cerebral Isquêmico
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
°C	Graus Celsius
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
g	Gramas
HA	Hipertensão Arterial
IMC	Índice de Massa Corporal
KCl	Cloreto de Potássio
L	Litro
NaCl	Cloreto de Sódio
mEq	Miliequivalente
mL	Mililitro
mmHg	Milímetro de Mercúrio
MSG	Glutamato Monossódico
OMS	Organização Mundial da Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Queijo de coalho.....	13
3.2 Influencia do cloreto de sódio na saúde.....	14
3.3 Técnicas de redução de sódio em alimentos.....	17
3.4 Efeitos da substituição do NaCl por KCl no queijo de coalho.....	19
3.5 Características Sensoriais do queijo de coalho.....	21
3.5.1 Aparência.....	21
3.5.2 Odor e aroma.....	22
3.5.3 Sabor.....	22
3.5.4 Textura.....	23
3.5.5 Umidade.....	24
3.6 Análise sensorial.....	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1 Processamento do queijo de coalho.....	27
4.2 Análise sensorial.....	28
4.3 Análise estatística dos dados.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
6. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

APÊNDICES.....	41
APENDICE A - PASTEURIZAÇÃO DO LEITE.....	43
APÊNDICE B - MEDIÇÕES DO COALHO, CLORETO DE CÁLCIO E FERMENTO PARA A ADIÇÃO NO LEITE.....	42
APENDICE C - CORTE DAS COALHADAS E MEXEDURAS.....	43
APÊNDICE D - PESAGEM DOS SAIS PARA A ADIÇÃO NAS MASSAS..	43
APÊNDICE E - PROCESSO DE MATURAÇÃO DOS QUEIJOS.....	44
APÊNDICE F - BANDEJAS PREPARADAS PARA A APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS AOS PROVADORES.....	44
APÊNDICE G - APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS AOS PROVADORES. .	45
APÊNDICE H - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR ÀS APARÊNCIAS DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	46
APÊNDICE I - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR AOS AROMAS DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	47
APÊNDICE J - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR AOS SABORES DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	48
APÊNDICE K - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR ÀS TEXTURAS DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	49
APÊNDICE L - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR A UMIDADE DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	50
APÊNDICE M - RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) DOS ATRIBUTOS AVALIADOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO.....	51
APÊNDICE N - ORDENS ATRIBUÍDAS PELOS PROVADORES NO TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA.....	52
ANEXOS.....	53
ANEXO A – TABELA F (5% DE SIGNIFICÂNCIA).....	54
ANEXO B - TABELA DE NEWELL E MMACFARLANE UTILIZADA NO TESTE DE ORDENAÇÃO (TESTE DE FRIEDMAN 5% DE SIGNIFICÂNCIA)	55

1. INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados, são uns dos produtos mais importantes para a indústria alimentícia. No Brasil, de acordo com Siqueira (2019), os derivados lácteos tiveram o consumo per capita de aproximadamente 166,4 litros por habitante. A procura por produtos lácteos cresce a cada ano, por estes serem alimentos com grande relevância para a alimentação humana, já que possuem alto valor nutritivo, com rica fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas (SILVA, 2016).

Entre a grande variedade de produtos lácteos encontrados no mercado, o queijo é o segundo produto mais consumido do país, estando atrás apenas do leite longa vida (SIQUEIRA, 2019). O queijo de coalho, é um produto típico do Nordeste brasileiro, com grande popularidade e tradicionalismo na culinária da região. Sua produção, geralmente é realizada por pequenos e médios produtores, de forma artesanal (CAVALCANTE, 2023).

Nos últimos anos, tem se observado um aumento significativo na busca por uma alimentação saudável por parte dos brasileiros. Esse interesse está relacionado à preocupação com a qualidade de vida e bem-estar, bem como a conscientização sobre os benefícios de uma dieta equilibrada (STEELE et al., 2020). De acordo com um levantamento do FIESP/CIESP (2018), 80% dos brasileiros dizem se esforçar para ter uma alimentação saudável e cerca de 71% preferem alimentos que façam bem à saúde, mesmo que eles tenham um valor maior.

O sal para consumo humano, composto por cloreto de sódio cristalizado e enriquecido com iodo, é a principal fonte de sódio na dieta, representando cerca de 90% da ingestão total do mineral (BRASIL, 2013; BANNWART et al., 2014). Quando consumido em quantidades ideais, é essencial para o organismo, regulando o volume de fluidos extracelulares e plasmáticos, transmitindo sinais elétricos no sistema nervoso, auxiliando na função muscular, na manutenção da pressão arterial e no equilíbrio ácido-base (MARTELLI, 2014).

A OMS (Organização Mundial da Saúde) recomenda um consumo de sódio de até 2g por dia, o que é equivalente a 5g de sal, já que 40% do sal é composto de sódio (WHO, 2012). No entanto, em sentido contrário ao

recomendado, a média de consumo de sal pelos brasileiros é de 9,34g por dia. O que faz com que diversas doenças cardiovasculares sejam acarretadas, sendo a principal delas a hipertensão arterial sistêmica (MILL et al., 2013).

A hipertensão arterial sistêmica (pressão alta), é caracterizada por níveis elevados de pressão sanguínea nos vasos arteriais, podendo ser influenciada por: obesidade, consumo de bebidas alcoólicas, estresse, inatividade física, dislipidemia e alimentação hipersódica (QUEIROZ et al., 2020). Estudos realizados no Brasil revelaram que a prevalência da hipertensão variou entre 22,3% e 43,9%, com média de 32,5% do total da população brasileira (RADOVANOVIC et al., 2014).

A adoção de hábitos alimentares saudáveis tem uma importante função no controle da hipertensão arterial. Uma dieta com teores reduzidos de sódio (até 2g por dia) e maior teor de potássio, baseada em uma alimentação balanceada, incluindo leite e derivados, mostrou ser capaz de reduzir a pressão arterial em indivíduos hipertensos, bem como ajudar a prevenir a doença naqueles que ainda não a possuem (BRASIL, 2006).

Uma das alternativas para reduzir o teor de sódio nos alimentos, visando prevenir ou diminuir a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), sem causar alterações físico-químicas e microbiológicas significativas, é a substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio, em uma proporção de 50% a 70%. Isso é especialmente relevante considerando que a alta ingestão de sódio e a baixa ingestão de potássio são os principais fatores que contribuem para os elevados índices de hipertensão arterial e conseqüentemente outras doenças (ALVEZ, 2017; BARROSO et al. 2020).

Sendo assim, a utilização de sal hipossódico na produção de queijo de coalho é uma estratégia eficaz para reduzir o teor de sódio e aumentar o teor de potássio. Esse tipo de sal, frequentemente rotulado como "sal *light*", "*less*", "*reduced*" e similares, é formulado com cloreto de sódio, iodo e cloreto de potássio. Dependendo do teor de cloreto de potássio contido, pode ser possível reduzir significativamente o sódio sem comprometer o sabor do queijo, tornando a mudança praticamente imperceptível para o consumidor (BRASIL, 2022).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a possibilidade de reduzir o teor de sódio no queijo de coalho, substituindo parcialmente o cloreto de sódio por cloreto de potássio por meio do uso de sal hipossódico, sem que isso cause modificações significativas nos atributos sensoriais do produto.

2.2 Objetivos específicos

- Adicionar aos queijos sais com percentuais diferentes de cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl) em relação ao volume de leite:
- Analisar sensorialmente as amostras para verificar a preferência dos provadores, avaliando se há ou não diferença significativa na percepção dessa substituição.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Queijo de Coalho

O queijo de coalho é um tradicional produto brasileiro que possui uma importância cultural e econômica notável, especialmente na região Nordeste do Brasil (ALEXANDRE et al., 2022). Produzido há mais de 400 anos, é um elemento integral da gastronomia nordestina, contribuindo significativamente para a economia local. Uma vez que é estimado que aproximadamente 50% ou mais da produção de leite de vaca no Nordeste é destinada à elaboração do queijo de coalho artesanal (CAVALCANTE, 2023). É também um alimento de fácil produção, já que precisa, essencialmente, de poucos ingredientes para sua elaboração: leite, sal e coalho.

Uma das propriedades tecnológicas que faz com que o queijo de coalho seja bastante popular e amplamente consumido é a sua capacidade de não derreter completamente quando aquecido, permanecendo com as arestas definidas e com sua casca escurecida, tornando-o ideal para grelhados e churrascos, uma prática culinária muito comum (COSTA et al., 2019). Além disso, a produção de queijo de coalho não apenas perpetua tradições culturais, como também representa uma atividade econômica significativa, gerando renda e trabalho no campo (MENEZES, 2011).

O queijo de coalho possui de média a alta umidade, com uma massa que pode ser semi-cozida ou cozida e um teor de gordura que varia entre 35% e 60% dos sólidos totais (BRASIL, 2001). Sua produção é realizada tanto de forma tradicional, feito artesanalmente com leite cru e coalho animal, quanto de maneira industrializada, produzida a partir do leite pasteurizado e coagulante microbiano (MONTANHINI, 2022).

De acordo com a Instrução Normativa N° 30 de 2001, que estabelece os padrões de qualidade para o queijo de coalho, este deve possuir uma consistência semidura e elástica. Sua cor deve ser uniformemente branca ou amarela, e a crosta deve ser fina e sem trincas, não sendo comum a formação de uma casca bem definida. O queijo também deve apresentar um odor ligeiramente ácido, lembrando massa coagulada, e um sabor brando, que pode ser ligeiramente ácido ou salgado. A textura deve ser compacta e macia,

podendo conter pequenas olhaduras ou nenhuma. O formato e o peso do queijo de coalho são variáveis (BRASIL, 2001).

Além da sua importância econômica e cultural, o queijo de coalho é um alimento com grande valor nutricional. Possuindo elevados níveis de proteína, gordura, cálcio, fósforo, riboflavina e outras vitaminas em uma forma concentrada, oferecendo uma nutrição densa em pequenas porções. Essas características fazem do queijo de coalho não apenas um alimento saboroso, mas também uma excelente opção para complementar uma dieta equilibrada (ANDRADE, 2006).

O sal desempenha um papel fundamental na fabricação do queijo de coalho, contribuindo para o sabor, processos bioquímicos e físico-químicos, e durabilidade. Durante a maturação, a salga é crucial para evitar defeitos no queijo, controlando a atividade enzimática. Além disso, o sal promove a sinérese da massa ao reduzir a umidade, e influencia a textura e solubilidade das proteínas (PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

3.2 Influência do cloreto de sódio na saúde

O sal para consumo humano é definido como o cloreto de sódio cristalizado, proveniente de fontes naturais, obrigatoriamente enriquecido com iodo (BRASIL, 2013). É um composto químico essencial na alimentação humana e a principal fonte de sódio na dieta, representando cerca de 90% da ingestão total do mineral. Os termos "sal" e "sódio" são frequentemente utilizados como sinônimos, no entanto o sal (cloreto de sódio) é constituído de 60% de cloreto e 40% de sódio (BANNWART et al., 2014).

Após a ingestão, o sódio é absorvido pelo intestino e transportado para os rins, onde é filtrado e liberado na corrente sanguínea, contribuindo para o equilíbrio do sangue. Quando a filtração renal retém uma quantidade excessiva de sódio, que não é excretado na mesma proporção pelo organismo, ocorre um aumento no volume de sangue bombeado pelo coração e, conseqüentemente, o aumento da pressão arterial (AGUIAR et al., 2021).

A hipertensão arterial (HA), é uma das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) mais comuns existentes. É uma condição clínica multifatorial caracterizada por pressão arterial elevada e persistente, com níveis de pressão iguais ou superiores a 140 x 90 mmHg, medidos em pelo menos duas ocasiões diferentes. Pode provocar alterações funcionais e estruturais em vários órgãos, como o coração, o cérebro, os rins e os vasos sanguíneos, além de causar alterações metabólicas que aumentam o risco de eventos cardiovasculares (DE PRADO et al., 2022).

É a principal doença de risco entre as doenças cardiovasculares, sendo responsável por 50% das mortes relacionadas a problemas cardiovasculares (BOMBING; FRANCISCO; MACHADO, 2014). Estima-se que, em 2025, a prevalência da hipertensão atinja 29% em nível mundial. No Brasil, estudos indicam que a taxa de hipertensão variou entre 22,3% e 43,9%, com uma média de 32,5% (RADOVANOVIC et al., 2014). Sua prevalência pode ser influenciada por diversos fatores, os principais são: a genética, a idade, a obesidade, o consumo de bebidas alcoólicas, o sedentarismo e a alta ingestão de sódio na alimentação (BARROSO et al., 2021).

Por ser uma das principais causas da hipertensão arterial, a ingestão de sódio acima do limite recomendado é uma das causas para a prevalência de diversas doenças. Estudos indicam que a hipertensão arterial (HA) é um fator de risco relevante para o infarto agudo do miocárdio, uma vez que 37% das pessoas que apresentaram esse quadro também são hipertensas (NICOLAL et al., 1999). Outra doença associada à HA é o acidente vascular cerebral (AVC), uma das principais causas de morte, demência e incapacidade. O AVC está diretamente relacionado à elevação dos níveis de pressão arterial, o que torna os pacientes com histórico de hipertensão mais suscetíveis a essa condição. Foi demonstrado que a pressão arterial elevada é comum em cerca de 80% das pessoas com acidente vascular cerebral isquêmico (AVCI) sendo esta a segunda doença que mais resulta em morte e anos ajustados por incapacidade em todo o mundo (BOMBING; FRANCISCO; BIANCO, 2021).

Além disso, o alto consumo de sódio também está associado a outras consequências graves para a saúde. Ele contribui significativamente para o

desenvolvimento de doenças renais crônicas em indivíduos afetados e, por ser uma condição que leva à incapacidade dos rins de excretar sódio de forma adequada, resulta em hipertensão secundária e acelera sua progressão. O excesso de sódio também está relacionado ao aumento do risco de nefrolitíase (cálculos renais) devido à hipercalciúria, que ocorre pela reabsorção conjunta de sódio e cálcio no túbulo renal, assim o risco de desenvolvimento da doença é consideravelmente maior em indivíduos com hipertensão (AGUIAR et al., 2021).

Dietas com elevados teores de sódio também aumentam o risco de câncer de estômago, já que o consumo prolongado de alimentos processados, ricos em conservantes e sódio, pode contribuir para o surgimento de células tumorais e o aumento de radicais livres, causando lesões celulares na parede do estômago. A hipernatremia, mais comum em crianças pequenas, pacientes acamados e idosos, é outro distúrbio grave resultante do excesso de sódio, que ocorre quando há uma alta concentração de sódio sérico ou um déficit de água no organismo, com níveis de sódio superiores a 145 mEq/L, podendo causar desidratação severa e complicações sistêmicas (AGUIAR et al., 2021).

Outros efeitos associados ao consumo de sal incluem as alterações do paladar, pois indivíduos que consomem sal em excesso podem ter dificuldade em detectar o gosto salgado dos alimentos, o que também pode ocasionar várias doenças, especialmente a hipertensão arterial (HA); inflamações na mucosa intestinal, visto que estudos mostram que o consumo elevado de sal provoca inflamações no intestino; e maior suscetibilidade a doenças autoimunes, dado que o estado nutricional é fundamental para a manutenção do sistema imunológico (AGUIAR et al., 2021).

No tratamento não farmacológico da hipertensão arterial, a diminuição do consumo de sal é uma das intervenções mais relevantes. Ao limitar a ingestão de sódio a 2g por dia (equivalente a 5g de cloreto de sódio), é possível alcançar uma redução da pressão arterial entre 2 a 8 mmHg (BOMBING; FRANCISCO; MACHADO, 2014). Conclui-se, portanto, que o controle da ingestão de sódio é essencial para prevenir essas condições e promover uma vida mais saudável.

3.3 Técnicas de redução de sódio em alimentos

O sal é um dos conservantes mais antigos utilizados em alimentos. Seu princípio de conservação baseia-se na alta concentração salina, que causa a desidratação rápida das bactérias presentes no alimento, levando-as até a morte (LOPES, 2007). No entanto, atualmente existem diversas formas de conservação para garantir que os alimentos não sejam contaminados, como a refrigeração, as embalagens a vácuo e outros métodos, que reduzem a necessidade de grandes concentrações de cloreto de sódio nesses produtos. (ROSA; MARTINS; DALA-PAULA, 2022).

O principal desafio para reduzir o teor de sódio dos alimentos é alcançar a aceitação das pessoas que os consomem. O sal desempenha um papel crucial na preservação do sabor e da textura dos alimentos. Dessa forma, produtos com maior teor de sódio tendem a ser mais apreciados pelos consumidores (FORTES et al., 2012). Entretanto, existem diversos métodos que podem reduzir o uso de cloreto de sódio e, conseqüentemente, diminuir o teor de sódio nos alimentos, sem que isso gere modificações significativas em seus atributos sensoriais.

O método mais simples de redução de sódio é diminuir gradualmente o percentual de sal utilizado na formulação dos produtos. As indústrias reduzem o cloreto de sódio de forma progressiva ao longo de um período determinado, permitindo que os consumidores se adaptem à redução sem perceberem mudanças no sabor. No entanto, essa técnica é pouco eficiente, pois a redução do teor de sódio é limitada a 15%. Quando a quantidade de cloreto de sódio é significativamente reduzida em um alimento, a aceitação pelos consumidores tende a diminuir, já que alguns produtos dependem desse ingrediente para conferir o sabor desejado. Uma redução além dos parâmetros adequados pode comprometer a qualidade sensorial do produto, resultando em possível rejeição por parte do consumidor (DE CAMPOS et al., 2014; PAES; RAVAZI, 2018).

Outra técnica comum, é a otimização da distribuição do sal, que consiste em manipular a distribuição das partículas de sal no produto. Essa abordagem permite que o sódio seja percebido de forma mais intensa durante o consumo, apesar de uma quantidade total reduzida. Isso pode ser conseguido ao combinar

elementos com altos e baixos teores de sal em um mesmo produto. A vantagem principal é a manutenção dos ingredientes tradicionais, sem a necessidade de novos aditivos, possibilitando uma redução de até 50% do sódio. No entanto, essa técnica pode aumentar o custo de produção e é limitada a produtos com diferentes fases ou pedaços, como sopas com pedaços carne (DE CAMPOS et al., 2014).

Além desses métodos, em que não são adicionados novos componentes para reduzir o teor de sódio dos produtos alimentícios, existem técnicas que utilizam a adição de novos ingredientes ou de substitutos parciais ao cloreto de sódio.

A adição de aromas, ervas e especiarias como cebola, alho, limão, pimenta e similares pode ser usada para compensar a redução de sal, melhorando os aspectos sensoriais dos alimentos e aumentando a percepção de naturalidade. Esses ingredientes ajudam a mascarar a perda de sabor devido à redução de sódio, mas, em geral, só é atingida uma diminuição de cerca de 20% no teor de sódio, além do que, com a utilização de mais componentes, o custo final do produto pode ser elevado (DE CAMPOS et al., 2014).

O extrato de levedura também tem sido utilizado na indústria alimentícia para reduzir o teor de sódio nos alimentos em até 30%, devido ao seu alto teor de nucleotídeos, que realça o sabor, especialmente em produtos salgados (PAES; RAVAZI, 2018). Além disso, aminoácidos como arginina e aspartato, peptídeos, hidrolisados proteicos e compostos como glutamato monossódico (MSG) são empregados para otimizar o sabor dos alimentos reduzidos em sódio. O MSG e outros nucleotídeos podem melhorar a palatabilidade ao realçar os gostos salgado e doce e mascarar o amargo, conferindo o sabor umami (DE CAMPOS et al., 2014). Esse sabor, distinto dos quatro sabores básicos (ácido, doce, amargo e salgado), é conhecido como o quinto sabor e significa "delicioso" em japonês (SOARES; MONASSA, 2014).

A substituição parcial do cloreto de sódio por outros sais, como cloreto de potássio, lactato de potássio, lactato de cálcio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, sulfato de magnésio e suas combinações, é uma estratégia eficiente para a redução do sódio. Embora o sal de cozinha seja a principal referência

para o sabor salgado, esse gosto é resultado dos estímulos provocados pelos sais ionizados, que também estão presentes em outros sais (ROSA; MARTINS; DALA-PAULA, 2022).

Entre os sais utilizados para reduzir o teor de sódio nos produtos alimentícios, o cloreto de potássio (KCl) tem se destacado por sua capacidade de manter as características sensoriais dos alimentos, graças à sua semelhança com o cloreto de sódio (NaCl). No entanto, apesar de o KCl poder substituir parcialmente o NaCl, é importante considerar que ele pode conferir um gosto amargo e adstringente. Por isso, a redução de sódio com o uso de KCl exige a realização de testes sensoriais, que determinam o equilíbrio sensorial adequado, permitindo reduzir o teor de sódio sem comprometer o sabor salgado percebido nos alimentos (PAES; RAVAZI, 2018; NASCIMENTO et al., 2007).

O sal hipossódico, frequentemente rotulado como "sal *light*", "*less*", "*reduced*" e similares, é um produto com teor reduzido de sódio, elaborado a partir da combinação de cloreto de sódio com outros sais. Ele mantém o mesmo poder salgante do sal comum, mas oferece uma redução do teor de sódio em relação à mesma quantidade de cloreto de sódio. Deve atender a critérios específicos de apresentação e composição, sendo apresentado na forma de cristais brancos com granulação uniforme, inodoro e com um sabor salino-salgado característico. Além disso, deve conter como ingredientes o sal (cloreto de sódio) enriquecido com iodo e o cloreto de potássio (BRASIL, 2022).

Dessa forma, a substituição do sal (NaCl) pelo cloreto de potássio (KCl) pode ser adotada pelas indústrias de alimentos, seja pela adição do KCl em sua forma pura, reduzindo a quantidade de NaCl na mesma proporção em que ele é adicionado, ou na forma de um sal com teor reduzido de sódio, que contenha cloreto de potássio em sua composição, como é o caso do sal hipossódico.

3.4 Efeitos da substituição do NaCl por KCl no queijo de coalho

A utilização de cloreto de potássio (KCl) na fabricação de queijos é uma alternativa viável. No entanto, a substituição de cloreto de sódio (NaCl) por KCl em percentuais inadequados, pode provocar alterações significativas na textura e no sabor do queijo. Isso ocorre porque o potássio, apesar de ser um substituto eficaz do sódio, interage de forma diferente com a matriz proteica

dos queijos, o que pode levar a uma textura menos firme e a um sabor alterado, frequentemente percebido como amargo ou metálico (MELO et al., 2023).

Além disso, a substituição pode impactar o pH do queijo, influenciando a capacidade de ligação das proteínas e, conseqüentemente, a microestrutura e a qualidade final do produto. É importante considerar também os impactos microbiológicos, pois o KCl não oferece a mesma proteção contra o crescimento microbiano que o NaCl, aumentando o risco de desenvolvimento de micro-organismos indesejados. (MELO et al., 2023).

Nesse sentido, a substituição total do NaCl por KCl na fabricação do queijo de coalho não é tecnologicamente viável, já que as características do produto seriam significativamente alteradas. No entanto, a substituição parcial, apresenta-se como uma alternativa para reduzir o teor de sódio no queijo de coalho, sem causar impactos significativos na qualidade final e sabor do produto (ALVEZ, 2017).

De acordo com o estudo realizado por Alves (2017), que analisou os efeitos da substituição de NaCl por KCl no queijo de coalho em até 70%, a utilização do KCl não resulta em alterações significativas na composição centesimal, que inclui umidade, gordura, proteínas e resíduo mineral fixo, mantendo esses parâmetros dentro dos padrões estabelecidos pela legislação e semelhantes aos apresentados em outros estudos.

O teor de cálcio, que tem relação direta com o derretimento do queijo, também não sofre impactos relevantes com a substituição, enquanto há uma redução significativa nos níveis de sódio, acompanhada por um aumento correspondente no teor de potássio. Além disso, a atividade de água (A_w) no queijo de coalho não apresenta diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos com diferentes proporções de NaCl e KCl ao longo do período de maturação, indicando que a substituição parcial de NaCl por KCl não afeta a disponibilidade de água para reações bioquímicas ou desenvolvimento microbiano no queijo (ALVEZ, 2017).

A utilização de até 70% de KCl também não causa modificações significativas no pH do queijo de coalho, o que é importante, pois um pH baixo (alta acidez) pode reduzir sua resistência ao derretimento (ALVEZ, 2017). Além

disso, o pH é uma medida essencial para a caracterização dos queijos, já que influencia diretamente na textura, na atividade microbológica e no processo de maturação (SOUSA et al., 2014).

Outro fator relevante, é que a resistência ao derretimento, característica importante do queijo de coalho, não é alterada pela redução de sódio e adição de potássio, isso ocorre principalmente devido ao pH e a atividade de água não sofrerem alterações com o uso do KCl (ALVEZ, 2017). Pois, embora haja diversos aspectos relacionados ao problema, um pH baixo (inferior a 5,7) e um alto teor de umidade são os principais fatores que contribuem para o derretimento dos queijos quando submetidos ao calor (DE FREITAS FILHO et al., 2012).

Estudos indicam que a substituição parcial de cloreto de sódio (NaCl) por cloreto de potássio (KCl) entre 50% e 70% não afeta significativamente a qualidade microbológica dos queijos (HANAUER et al., 2016). Análises de queijo de coalho produzido com KCl mostraram que a contagem de coliformes a 30°C e 45°C permanece dentro dos limites estabelecidos pela legislação, sem diferenças estatísticas. Assim, a substituição de NaCl por KCl não prejudica o controle de coliformes, que são os principais responsáveis pela deterioração do queijo, reduzindo sua vida de prateleira (ALVEZ, 2017; OKURA, 2010).

Para outros parâmetros analisados, como fungos filamentosos, leveduras, mesófilos aeróbios e *Staphylococcus aureus*, também não há diferenças significativas entre tratamentos com KCl e NaCl. Embora haja um aumento na contagem de fungos e leveduras no queijo com 70% de KCl após 60 dias de armazenamento, os resultados microbiológicos permanecem dentro dos padrões aceitáveis, o que contribui para a segurança alimentar (ALVEZ, 2017).

3.5 Características sensoriais do queijo de coalho

3.5.1 Aparência

A qualidade sensorial dos alimentos desempenha um papel crucial na fidelização dos consumidores em um mercado cada vez mais exigente. A primeira impressão de um produto é frequentemente visual, e, nesse sentido, a cor e a aparência são aspectos fundamentais. Além disso, a cor de um alimento pode influenciar significativamente a aceitação do consumidor, pois

cada produto possui uma cor tradicional ou consagrada no mercado, e qualquer variação pode resultar em rejeição (TEIXEIRA, 2009).

O queijo de coalho pode ser encontrado em diferentes formatos e tem como aparência característica a cor branco amarelada e a formação de crostas finas e sem trincas. Sua estrutura, por sua vez, pode apresentar algumas pequenas olhaduras ou nenhuma. (BRASIL, 2001).

3.5.2 Odor e aroma

O olfato, mais sensível a moléculas voláteis do que a estímulos físicos, permite a distinção de cheiros complexos que contribuem significativamente para a identificação e apreciação dos alimentos, tornando-o um diferencial na experiência sensorial (DUTCOSK, 2019).

Por meio do olfato, percebemos o odor, que é detectado pelas narinas ao inspirar os componentes voláteis dos alimentos antes de levá-los à boca, e o aroma, que se manifesta durante a mastigação e exalação, quando os componentes voláteis são percebidos na cavidade oral. Juntos, o gosto e o aroma formam o sabor dos alimentos. Assim, a importância dessas características é evidente, pois elas são cruciais para a experiência completa do sabor. Além disso, o olfato possui a capacidade única de evocar memórias e emoções, sendo fundamental na apreciação e aceitação dos alimentos (DUTCOSK, 2019; TEIXEIRA, 2009).

O queijo de coalho possui odor ligeiramente ácido, que remete a massa coagulada (BRASIL, 2001). De acordo com Santos (2018), esse aroma do queijo de coalho é influenciado por um conjunto de fatores durante seu processo de produção, especialmente durante a fermentação e a maturação.

3.5.3 Sabor

O sabor, ou "*flavour*" em inglês, é uma experiência complexa e unitária advinda principalmente da combinação do aroma e gosto do alimento durante a degustação. Ele é influenciado por diversos fatores, como sensações térmicas, táteis, dolorosas e sinestésicas, que juntos diferenciam um alimento do outro (TEIXEIRA, 2009).

O gosto, peça chave na caracterização do sabor, é percebido por células receptoras localizadas na língua, palato, bochechas e esôfago. São reconhecidos, atualmente, cinco gostos básicos: doce, salgado, ácido, amargo e umami (DUTCOSK, 2019).

O sabor do queijo de coalho é descrito como brando e ligeiramente ácido, podendo ser salgado ou não, dependendo da quantidade de sal adicionada. Embora o sal seja um ingrediente opcional, é comumente utilizado para conferir sabor e conservar as propriedades do queijo (BRASIL, 2001).

Seu sabor resulta de diversos fatores relacionados à sua produção, como a adição de fermento láctico, a quantidade de coagulante utilizada (que em excesso pode provocar um gosto amargo) e a maturação, responsável pela formação de ácidos graxos, aminoácidos livres, cetonas e peptídeos, que conferem sabor ao queijo (ANDRADE, 2006).

3.5.4 Textura

A textura é um atributo sensorial extremamente importante e está diretamente ligada à satisfação do consumidor com os alimentos. Essa característica é percebida pelos sentidos da audição e do tato, através de propriedades mecânicas, como dureza e mastigabilidade, e geométricas, como granulação e fragilidade, bem como pelas sensações na boca, como oleosidade e umidade, além dos sons produzidos durante o consumo dos alimentos. (ALVES, 2021).

De acordo com Dutcosk (2019), a textura de um alimento também pode influenciar no prazer da alimentação, pois produtos com determinadas texturas são comumente evitados por alguns consumidores, como os alimentos viscosos, com aspecto vivo ou que dão sensação escorregadia.

A característica básicas desse atributo no queijo de coalho, é sua consistência semidura e elástica, com textura compacta e macia (BRASIL, 2001). Esses elementos são fundamentais para a caracterização sensorial do queijo de coalho, influenciando diretamente a experiência de consumo (ANDRADE, 2006).

Vale destacar que a textura característica do queijo de coalho resulta da qualidade da matéria-prima utilizada e das diversas transformações que ocorrem

durante a sua fabricação. A gordura do leite, por exemplo, confere ao queijo uma consistência macia e cremosa, sendo que os níveis ideais de gordura no leite contribuem significativamente para essa textura. Na etapa de coagulação, os atributos sensoriais do queijo, incluindo a textura, são desenvolvidos, contribuindo para a sua elasticidade, fragilidade, adesividade, dureza, gomosidade e mastigabilidade (FERREIRA, 2018).

Além disso, outros aspectos influenciam a textura final do queijo de coalho, como o processo de maturação e os parâmetros físico-químicos do queijo, especialmente o pH, a fermentação e a salga. O sal, ao reduzir a atividade de água, estimula a expulsão do soro do leite e inibe o desenvolvimento de microrganismos, o que melhora a textura e consistência do queijo (DE PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009; SOUZA et al., 2014; FERREIRA, 2018; TELES, 2019).

3.5.5 Umidade

O queijo de coalho é classificado como de média umidade (entre 36% e 45,9%) a alta umidade (entre 46% e 54,9%) (BRASIL, 2001). O NaCl está diretamente relacionado ao teor de umidade do queijo, uma vez que promove a sinérese da massa, estimulando a expulsão do soro e, conseqüentemente, reduzindo a umidade do produto (DE PAULA; CARVALHO; FURTADO). Um teor de umidade acima do limite pode impactar negativamente a aceitação dos consumidores em relação aos queijos (ALVES, 2017).

3.6 Análise sensorial

A qualidade dos alimentos abrange três aspectos fundamentais: microbiológico, nutricional e sensorial. No entanto, é o aspecto sensorial que exerce maior influência na escolha do produto alimentício pelo consumidor. Um alimento de qualidade superior apresenta características sensoriais que são agradáveis e típicas do produto, como coloração, consistência, aroma e sabor (DUTCOSK, 2019). Nesse sentido, torna-se necessária a análise sensorial dos alimentos, levando em consideração os sentidos envolvidos na percepção do consumidor, como visão, olfato, gosto, tato e audição (NORA, 2021).

A análise sensorial é uma disciplina científica que busca entender como as características dos alimentos e materiais são percebidas pelos sentidos humanos (DUTCOSK, 2019). Com isso, torna-se uma ferramenta essencial para determinar diferenças entre produtos, caracterizar atributos sensoriais, e avaliar se essas diferenças são percebidas e aceitas pelo consumidor. No desenvolvimento de novos produtos e no controle de qualidade, a análise sensorial permite identificar como mudanças em ingredientes, condições de processamento, e métodos de armazenamento afetam características como sabor, aroma, textura e aparência. Além disso, ajuda a entender a influência de diferentes fatores, como temperatura, luz, e embalagem, na vida útil do produto, garantindo que ele mantenha suas qualidades desejadas durante o armazenamento e transporte (CONCEIÇÃO; GARRIDO, 2020).

A metodologia utilizada na avaliação sensorial dos alimentos varia de acordo com os objetivos e tipo do produto. De acordo com Nora (2021), os testes sensoriais são divididos em três categorias principais: afetivos, discriminativos e descritivos, cada um com objetivos e métodos específicos que compreendem as características sensoriais dos alimentos de diferentes formas.

Dentre os testes afetivos, que avaliam a preferência ou aceitabilidade dos produtos de forma subjetiva, o teste de aceitação com uso da escala hedônica para determinar o grau de preferência é um dos métodos mais comuns. A avaliação hedônica expressa o grau de gostar ou desgostar de um produto específico, utilizando uma escala equilibrada de números que representam graus positivos e negativos em relação aos atributos avaliados (NORA, 2021).

A escala hedônica utilizada no teste de preferência pode ser tanto facial, mais comum em avaliações com crianças, quanto verbal, que utiliza palavras ou frases para indicar a preferência dos provadores, treinados ou não treinados, pelo produto. A escala de nove pontos, por exemplo, varia de "gostei muitíssimo"

(9) a "desgostei muitíssimo" (1). Os números intermediários representam graus de preferência que diminuem de forma sucessiva e distinta, como "gostei muito", "gostei moderadamente", "gostei ligeiramente", "não gostei nem desgostei", entre outros. Dessa forma, é possível obter a opinião do provador e convertê-la em notas de 1 a 9, que são analisadas estatisticamente para calcular o índice de aceitação do produto. Um índice superior a 70% indica

que o produto é bem aceito. Além disso, a análise estatística permite verificar se há diferença significativa entre a preferência dos atributos de duas ou mais amostras por meio da aplicação da análise de variância (ALVES, 2021; NORA, 2021).

Outro método afetivo comumente utilizado para avaliar a preferência global ou o grau de preferência por um atributo específico é o teste de ordenação de preferência. Nesse teste, o provador avalia três ou mais amostras e as ordena da mais preferida à menos preferida. Esse método é considerado relativamente simples e rápido de ser aplicado, sendo o mais fácil para realizar comparações de amostras que possam possuir atributos diferentes, como doçura, frescor, acidez, gosto salgado ou preferência (NORA, 2021).

Com os resultados ordinais obtidos no teste de ordenação, é possível determinar, por meio de análise estatística, se existe diferença no atributo analisado. O resultado é calculado pela soma das ordens atribuídas pelos julgadores a cada uma das amostras. A avaliação desses resultados é feita pelo teste de Friedman, utilizando a tabela de Newell e MacFarlane para verificar se há ou não diferença significativa entre as amostras. Se a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado, conclui-se que existe uma diferença significativa entre elas (AMARAL; SANTOS, 2017; NORA, 2021).

A aplicação dos testes sensoriais, como o de aceitação com uso da escala hedônica e o teste de ordenação de preferência, são úteis na análise do queijo de coalho fabricado com sal hipossódico, uma vez que, permitem avaliar o impacto da substituição parcial de sal comum por cloreto de potássio no sabor, textura, aroma e aspecto global. Através da aplicação dessas metodologias, é possível identificar se o queijo de coalho com teor reduzido de sódio é preferido em comparação com a versão convencional ou se apresenta atributos sensoriais significativamente diferentes. Resultados positivos podem indicar a viabilidade de oferecer um produto mais saudável, com menos sódio, sem comprometer a aceitação do consumidor, enquanto resultados negativos podem dar direções para ajustes na formulação que melhorem a qualidade sensorial e, conseqüentemente, a aceitabilidade do produto no pelos consumidores.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Processamento do queijo de coalho

Os queijos foram elaborados na agroindústria do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba, seguindo o processo de fabricação descrito por Nassu, Macedo e Lima (2006), com modificações no teor de sódio.

De início o leite foi submetido à pasteurização lenta, sendo 21 litros aquecidos a 65°C durante 30 minutos, seguido de resfriamento a 35°C. Foram adicionados 420mL de fermento, 4,2g de cloreto de cálcio e 16mL de coalho nos 21 litros de leite que foram divididos em três painéis com 7 litros em cada uma, seguido de repouso por 45 minutos para a ação da enzima.

Após a coagulação, as coalhadas foram cortadas nos sentidos vertical e horizontal para a formação de cubos. Em seguida, foi realizada a mexedura dos queijos três vezes, durante 5 minutos, com intervalos de 3 minutos entre cada processo, com posterior cozimento a uma temperatura de 50°C. Por fim, as massas foram colocadas em repouso por 3 minutos e realizadas a dessoragem e a salga diretamente nas massas.

Na salga, foram adicionados 1,5% (em relação ao volume de leite) de sal comum e hipossódico, diluídos no soro do leite, com percentuais diferentes de cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl) (tabela 1).

Tabela 1 - Percentuais de NaCl e KCl nos sais adicionados aos queijos

Tratamentos	T1	T2	T3
NaCl (%)	100	70	50
KCl (%)	0	30	50

Fonte: Elaborada pelos autores

As amostras foram distribuídas em formas apropriadas com dessorador e posteriormente prensadas, virando os queijos nas formas a cada 30 minutos por três vezes. Por fim, os queijos obtidos foram retirados das formas, acondicionados em bandejas e maturados em câmara fria a 10°C por 2 dias para a obtenção do sabor e aroma característicos.

4.2 Análise sensorial

A população de provadores foi composta por 60 provadores com idades variadas, de ambos os gêneros e não treinados. Os testes foram realizados no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba. Para a realização da análise foram servidas três amostras de queijo de coalho (A, B e C), com diferentes formulações, para cada provador (tabela 2).

Tabela 2 – Formulações das amostras de queijo de coalho analisadas

A	Queijo de coalho com 1,5% de sal comum (100% NaCl)
B	Queijo de coalho com 1,5% de sal hipossódico (70% NaCl e 30% KCl)
C	Queijo de coalho com 1,5% de sal hipossódico (50% NaCl e 50% KCl)

Fonte: Elaborada pelos autores

As amostras foram apresentadas em copos plásticos de 50mL, codificados com números de três dígitos aleatórios. O provador jugou as amostras da esquerda para a direita com auxílio de uma ficha que lhe foi fornecida (figura 1), limpando a cavidade bucal com água ou bolacha entre uma amostra e outra.

Figura 1 - Ficha de avaliação sensorial

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL																														
Nome: _____ Gênero: _____ Idade: _____ Data: _____ Provador: _____																														
Você está recebendo três amostras de queijo coalho codificadas. Avalie as amostras da esquerda para a direita, limpando o palato entre uma amostra e outra, segundo o grau que gostou ou desgostou de cada atributo, utilizando a escala abaixo.																														
9- Gostei muitíssimo 8- Gostei muito 7- Gostei moderadamente 6- Gostei ligeiramente 5- Nem gostei, nem desgostei 4- Desgostei ligeiramente 3- Desgostei regularmente 2- Desgostei muito 1- Desgostei muitíssimo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Amostra</th> <th>Aparência</th> <th>Aroma</th> <th>Sabor</th> <th>Textura</th> <th>Umidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Umidade																							
Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Umidade																									
Comentários: _____																														
Ordene as amostras de acordo com sua preferência pelo <u>sabor salgado</u> dos queijos, colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e, por último, a que menos gostou.																														
Código da amostra: _____																														
PRIMEIRA		SEGUNDA		TERCEIRA																										
Comentários: _____																														

Fonte: Arquivo pessoal, 2024

O grau de aceitação das amostras foi avaliado por meio de um teste afetivo de aceitação com uso de escala hedônica de nove pontos, variando de gostei muitíssimo a desgostei muitíssimo, em que foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor, textura e umidade, com a finalidade de analisar qual amostra foi mais e menos aceita pelos provadores e se existe diferença significativa entre os atributos analisados (BIEDRZYCKI, 2008).

Também foi realizado o teste de ordenação de preferência, em que os provadores deram a ordem “1” a amostra que consideraram ser melhor em relação ao sabor salgado, ordem “2” a amostra seguinte e ordem 3 a amostra menos preferida. Foi informado aos provadores que mesmo no caso em que a preferência fosse igual entre duas ou mais amostras, elas deveriam ser ordenadas (NORA, 2021).

4.3 Análise estatística dos dados

Para a análise estatística do teste de aceitação os dados de cada atributo avaliado foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 5%. Dessa forma, se os valores obtidos forem iguais ou superiores ao valor tabelado, considera-se que há diferença significativa entre os atributos das amostras (NORA, 2021). Os cálculos e a elaboração das tabelas ANOVA foram realizados no Excel, utilizando a metodologia de análise de variância descritas por Lima e Lima (2014).

A análise dos resultados do teste de ordenação de preferência foi realizada pelo teste de Friedman, utilizando a tabela de Newell e MacFarlane, assim se as diferenças das somas dos resultados obtidos (tabela 3) forem iguais ou maiores ao valor tabelado, há diferença significativa de 5% na preferência pelo sabor salgado das amostras (AMARAL; SANTOS, 2017).

Tabela 3 – Módulos de diferenças entre soma das ordens de amostras

Amostra	(A)	(B)	(C)
Somatório total	$\Sigma (A)$	$\Sigma (B)$	$\Sigma (C)$
Diferença versus A	-	$\Sigma (A) - \Sigma (B)$	$\Sigma (A) - \Sigma (C)$
Diferença versus B	-	-	$\Sigma (B) - \Sigma (C)$

Fonte: Adaptado de Amaral e Santos, 2017

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A população de provadores foi composta por 51,7% de pessoas do gênero masculino e 48,3% do gênero feminino, o que torna a distribuição homogênea. Em relação à idade, constatou-se que 85% dos participantes tinham entre 15 e 18 anos, 11,7% entre 19 e 23 anos, e 3,3%, correspondendo a dois participantes, com 36 e 46 anos.

Segundo Monteiro (1984), a idade dos provadores é um fator fundamental que contribui significativamente para os resultados da análise sensorial, assim é ideal que os avaliadores possuam entre 15 e 50 anos. Isso ocorre porque, embora provadores com menos de 15 anos possuam ótima acuidade sensorial, eles geralmente não sabem usar terminologias adequadas para expressar suas impressões sobre os atributos dos produtos analisados. Por outro lado, provadores com mais de 50 anos tendem a perder acuidade sensorial devido à degeneração das células da língua.

Os resultados do teste de aceitação demonstraram que a utilização de sal hipossódico com 30% e 50% de cloreto de potássio (KCl) não alterou significativamente a aparência, o aroma, o sabor, a textura e a umidade do queijo de coalho comparado ao queijo com apenas cloreto de sódio (NaCl) em sua composição. Uma vez que, na análise de variância (ANOVA) não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos atributos das amostras analisadas, ao nível de 5% de significância (tabela 4).

Tabela 4 – Médias dos atributos obtidas do teste de aceitação

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Umidade
A	7,47 ^a	6,83 ^a	7,33 ^a	7,03 ^a	7,08 ^a
B	7,20 ^a	6,72 ^a	6,63 ^a	6,82 ^a	6,80 ^a
C	7,03 ^a	6,67 ^a	7,25 ^a	7,03 ^a	6,67 ^a

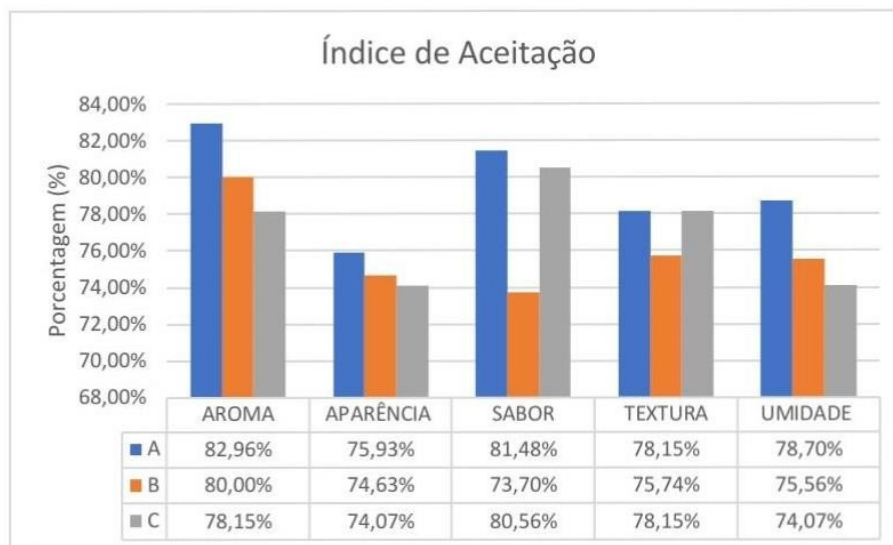
Fonte: Elaborada pelos autores

Os resultados obtidos para os atributos de aparência, aroma e textura foram semelhantes aos apresentados por Alves (2017) nos queijos com os mesmos percentuais de NaCl e KCl analisados neste estudo, sem diferenças significativas ao nível de 5%. No entanto, a autora relata uma diferença significativa no sabor da amostra com 50% de KCl em comparação à amostra

contendo apenas NaCl, o que se deve ao sabor metálico proveniente do cloreto de potássio.

Além disso, os atributos das três amostras de queijo de coalho avaliadas no teste de aceitação foram considerados bem aceitos pelos provadores, já que seus índices de aceitação foram superiores a 70% (Figura 2) (ALVES, 2021).

Figura 2 – Índice de aceitação dos atributos das amostras



Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados do teste de ordenação, que avaliou especificamente a preferência pelo sabor salgado dos queijos, também reforçou positivamente que a substituição parcial do NaCl por KCl é viável em níveis de até 50%, já que não altera significativamente a percepção do gosto salgado. Não foram encontradas diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Friedman, uma vez que as diferenças entre as somas das ordens das amostras foram menores que os valores calculados (26) na tabela de Newell e MacFarlane (tabela 5) (AMARAL; SANTOS, 2017).

Tabela 5 – Diferenças entre as somas das ordens das amostras

Amostra	(A)	(B)	(C)
Somatório total	130	111	121
Diferença versus A	-	19	9
Diferença versus B	-	-	10

Fonte: Adaptado de Amaral e Santos, 2017

6 CONCLUSÃO

Este estudo buscou avaliar a viabilidade de reduzir o teor de sódio no queijo de coalho por meio da substituição parcial do cloreto de sódio (NaCl) por cloreto de potássio (KCl), utilizando sal hipossódico. Os resultados indicaram que a substituição do NaCl por KCl, em níveis de 30% e 50%, não ocasionou alterações sensoriais significativas nos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e umidade das amostras, conforme verificado pelo teste de aceitação.

A análise estatística, através da ANOVA e do teste de Friedman, demonstrou que as diferenças nas médias e somas dos atributos sensoriais e na percepção do gosto salgado entre as amostras não foram significativas ao nível de 5%. Além disso, a preferência pelos queijos com teores reduzidos de sódio foi semelhante à do queijo tradicional, confirmando que o uso de cloreto de potássio pode ser uma alternativa eficaz para diminuir o teor de sódio no queijo de coalho sem comprometer a aceitação do produto pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Millena Dos Santos; DE SOUSA BERNARDO, Eliane Duarte; COSTA, Flávia Nunes. Alto consumo de sódio: impacto na saúde da população brasileira adulta. **Research, Society and development**, v. 10, n. 14, p. e440101422132-e440101422132, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22132>. Acesso em 17 ago. 2024.

ALVES, Ana Caroline et al. **Análise sensorial: uma revisão sobre os métodos sensoriais e aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33683>. Acesso em: 26 ago. 2024.

ALVES, Rayane Campos. **Efeito da redução parcial do cloreto de sódio com o uso do cloreto de potássio nas características do queijo de coalho**. Tese (mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5998>. Acesso em: 19 jul. 2024.

AMARAL, Antônio; SANTOS, Elisa Norberto Ferreira. Análise sensorial: testes discriminativos, descritivos e afetivos. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica-SEPIT**, 2017. Disponível em: <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/sepit/article/view/324>. Acesso em 31 ago. 2024.

ANDRADE, A. A. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de Coalho produzido no estado do Ceará**. 138 f. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17217>. Acesso em 13 jun. 2024.

BANNWART, G. C. M. C; SILVA, M. E. M. P; VIDAL, G. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. **Nutrire**, v. 39, n. 3, p. 348-365, 2014. **Springer Science and Business Media LLC**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/nutrire.2014.034>. Acesso em 13 jul. 2024.

BARROSO, Weimar Kunz Sebba et al. Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial–2020. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>. Acesso em 28 jul. 2024.

BASTOS, Gustavo Almeida; PAULO, Elinalva Maciel; CHIARADIA, Ana Cristina Nascimento. Aceitabilidade de barra de cereais ambientalmente probiótica. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 17, p. 113-120, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/bjft.2014.012>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BAZANELLI, Ana Paula; CUPPARI, Lilian. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes-Sódio. **International Life Sciences Institute Brasil**, v. 9, 2009. Disponível em: <https://ilsibrasil.org/publication/funcoes-plenamente-reconhecidas/>. Acesso em 20 ago. 2024.

BIEDRZYCKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS; Porto Alegre, 2008. 18-20 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/17622>. Acesso em 4 set 2023.

BOMBIG, Maria Teresa Nogueira; FRANCISCO, Yoná Afonso; BIANCO, Henrique Tria. Acidente vascular cerebral e hipertensão: relação, metas e recorrência. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 28, n. 3, p. 232-7, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.47870/1519-7522/20212803232-7>. Acesso em 18 ago. 2024.

BOMBIG, Maria Teresa Nogueira; FRANCISCO, Yoná Afonso; MACHADO, Carlos Alberto. A importância do sal na origem da hipertensão. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 21, n. 2, p. 63-67, 2014. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/881408/rbh-v21n2_63-67.pdf. Acesso em 16 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Coalho. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-leite-e-seus-derivados>. Acesso em: 13 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Cadernos de Atenção Básica, n.º 15: Hipertensão**

Arterial. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 53 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).. Disponível em: <https://www.to.gov.br/saude/cadernos-da-atencao-basica/6hwbeh2niu01>. Acesso em: 2 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N° 23, de 24 de abril de 2013, Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html. Acesso em 31 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N° 715, de 1° de julho de 2022, Dispõe sobre os requisitos sanitários do sal hipossódico, dos alimentos para controle de peso, dos alimentos para dietas com restrição de nutrientes e dos alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/487321>. Acesso em 31 jul. 2024.

CAVALCANTE, José Fernando Mourão. Queijo Coalho artesanal: cultura, história e gastronomia nordestina. **Nutrivisa-Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 10, n. 1, p. e10408-e10408, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.59171/nutrivisa-2023v10e10408>. Acesso em 12 jun. 2024.

CONCEIÇÃO, Cristina; GARRIDO, Ana. Manual de formação ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES CURSO I. 2020. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/34452>. Acesso em: 20 ago. 2024.

COSTA, Renata Golin Bueno et al. Perfil sensorial de queijo de Coalho fabricado com ácido láctico. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 4, p. 262-273, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v74i4.770>. Acesso em 12 jun. 2024.

DE CAMPOS, Gisele Cristina Maziero. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. **Nutrire, São Paulo**, v. 39, n. 3, p. 348-365, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/nutrire.2014.034>. Acesso em 20 ago. 2024.

DE FREITAS FILHO, João Rufino et al. Avaliação dos parâmetros físico químicos do queijo coalho artesanal produzido em Calçado-PE. **Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 1, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862012000100011>. Acesso em: 24 ago. 2024.

DE PAULA, Junio César Jacinto; DE CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/76>. Acesso em 15 jun. 2024.

DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos (p. 540). **Curitiba: Champagnat-Pucpress**, 2019. Disponível em: <https://www.pucpress.com.br/publicacoes/analise-sensorial-de-alimentos/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP); CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CIESP). **A mesa dos brasileiros: Transformações, confirmações e contradições**. 2018. 62 p. Disponível em: <http://hotsite.fiesp.com.br/amesadosbrasileiros/>. Acesso em 1 set. 2023.

FERREIRA, Ayrton Senna Fernandes. **Aspectos físico-químico, microbiológico e sensoriais do queijo de coalho defumado com borra de café**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/40504>. Acesso em: 26 ago. 2024.

FORTES, Ana Carolina Bassi et al. Percepção sensorial e análise química de tempero e sal hipossódico como alternativas para dietas hipossódicas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 2, p. 164-172, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5892/617>. Acesso em: 20 ago. 2024.

HANAUER, Dalana Cecília et al. Influência da substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio em queijo minas frescal de leite de ovelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 3, p. 119-130, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v71i3.500>. Acesso em: 24 ago. 2024.

LIMA, Paulo César; LIMA, R. R. Estatística experimental. **Guia de Estudos, Universidade Federal de Lavras**, v. 20, n. 06, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/download/33682320/GUIA_DE_ESTUDOS_ESTATISTICA_EXPERIMENTAL.pdf. Acesso em: 17 set. 2024.

LOPES, Regina Lúcia Tinoco. Conservação de alimentos. **Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: CETEC**, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/download/37857280/D_O_S_S_I_E_T_E_C_N_I_C_O_conservacao_de_alimentos.pdf. Acesso em 20 ago. 2024.

MARTELLI, Anderson. Redução das concentrações de cloreto de sódio na alimentação visando a homeostase da pressão arterial. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 428-436, abr. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/2236117012486>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MELO, L. R. B. et al. Development of processed low-sodium Maasdam cheese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, p. 1072-1072, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12569>. Acesso em: 17 jul. 2024.

MENEZES, Sônia de Souza Mendonça. Queijo de coalho: tradição cultural e estratégia de reprodução social na região Nordeste. **Revista de Geografia**, v. 28, n. 1, p. 40-56, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/228843/23253>. Acesso em 13 jun. 2024.

MONTANHINI, Maike Tais Maziero. Mundo dos Queijos: Queijo coalho. **Revista aldeia**, 2022. Disponível em: https://revistaaldeia.com.br/coluna_post/mundodosqueijos/2483/queijo-coalho. Acesso em: 13 jun. 2024.

MONTEIRO, C. L. B. Análise sensorial–Seleção e treinamento de equipes de degustadores. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 2, n. 1, p. 19-26, 1984. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/15213/10182>. Acesso em: 18 de set. 2024.

MILL, José Geraldo et al. Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. E190009. SUPL. 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190009.supl.2>. Acesso em 15 jul. 2024.

NASCIMENTO, R. do et al. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 297-302, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599756_SUBSTITUICAO_DE_CLORETO_DE_SODIO_POR_CLORETO_DE_POTASSIO_INFLUENCIA SOBRE_AS_CARACTERISTICAS_FISICO-QUIMICAS_E_SENSORIAIS_DE_SALSICHAS. Acesso em: 21 ago. 2024.

NASSU, Renata Tiekó; MACEDO, Benemária Araújo; LIMA, Márcia Helena Portela. Queijo de coalho. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/422469/queijo-de-coalho>. Acesso em 5 set. 2023.

NICOLAU, José Carlos et al. Infarto do miocárdio em hipertensos. **Rev Hiper**, v. 6, n. 1, p. 38-41, 1999. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/6-1/011.pdf>. Acesso em 18 ago. 2024.

NORA, D. F. M. Análise Sensorial Clássica: Fundamentos e Métodos. Rio Grande do Sul: Mérida Publishers, 2021. 42-44 p. Disponível em: <https://www.meridapublishers.com/analise-sc/>. Acesso em 4 set. 2023.

OKURA, Mônica Hitomi. **Avaliação microbiológica de queijos tipo Minas frescal comercializados na região do triângulo mineiro. 128 p.** 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias e Veterinárias)– Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, São Paulo. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/103932>. Acesos em: 21 ago. 2024.

PAES, João Antonio Souza; RAVAZI, Rodrigo Fabiano. Técnicas para redução de sódio nos alimentos industrializados. **REGRAD-Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM-ISSN 1984-7866**, v. 11, n. 01, p. 379-390, 2018. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/2626>. Acesso em 20 ago. 2024.

QUEIROZ, Maria Gabriely et al. Hipertensão arterial no idoso-doença prevalente nesta população: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 4, pág. 22590-22598, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-428>. Acesso em: 5 set. 2023.

RADOVANOVIC, Cremilde Aparecida Trindade et al. Hipertensão arterial e outros fatores de risco associados às doenças cardiovasculares em adultos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 22, p. 547-553, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3345.2450>. Acesso em: 2 set. 2023.

ROSA, Eduardo Augusto Alves; MARTINS, Mônica Aparecida; DALA-PAULA, Bruno Martins. Redução de sódio em alimentos processados: uma revisão narrativa da literatura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 16, n. 2, 2022. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbta/article/view/15013>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SANTOS, Geovane do. Perfil volátil do queijo de coalho artesanal e industrializado durante vida de prateleira. 2018. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFS-2_a04e45cfaf903a737c2f250f9d529460. Acesso em: 24 ago. 2024.

SILVA, Maria Helena. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e composição mineral do leite bovino na cadeia produtiva do Estado da Bahia. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/20245>. Acesso em: 29. Ago. 2023.

STEELE, Eurídice Martínez et al. Mudanças alimentares na coorte NutriNet Brasil durante a pandemia de covid-19. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, p. 91, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002950>. Acesso em: 01. Set. 2023.

SIQUEIRA, K. P. O mercado consumidor de leite e derivados. Circular Técnica nº 120. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Minas Gerais, 2019. 8 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1110792>. Acesso em: 29. Ago. 2023.

SOARES, Adélie; MONASSA, José Michel. O emprego da levedura na indústria Food e Feed. **REGRAD-Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM-ISSN 1984-7866**, v. 7, n. 1, 2014. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/762>. Acesso em 21 ago. 2024.

SOUSA, Andréa Zilá Barroso de et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, p. 30-35, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1808-16572014000100006>. Acesso em: 21 ago. 2024.

TELES, Alan Rodrigo Santos. **Otimização de uma fórmula para obtenção do creme de queijo coalho com adição de hidrocoloides e extrato de manjeriço** (*Ocimum basilicum* L.). 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/16126>. Acesso em: 27 ago. 2024.

TEIXEIRA, Lílian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/riilct/article/view/70>. Acesso em: 20 Ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Guideline: sodium intake for adults and children**. World Health Organization, 2012. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>. Acesso em: 13 de jul. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PASTEURIZAÇÃO DO LEITE



APÊNDICE B – MEDIÇÕES DO COALHO, CLORETO DE CÁLCIO E FERMENTO PARA A ADIÇÃO NO LEITE



APÊNDICE C – CORTE DAS COALHADAS E MEXEDURAS**APÊNDICE D – PESAGEM DOS SAIS PARA A ADIÇÃO NAS MASSAS**

APÊNDICE E – PROCESSO DE MATURAÇÃO DOS QUEIJOS



APÊNDICE F – BANDEJAS PREPARADAS PARA A APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS AOS PROVADORES



APÊNDICE G – APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS AOS PROVADORES

**APÊNDICE H – NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR ÀS
APARÊNCIAS DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO**

PROVADOR	AMOSTRA			SOMA
	A	B	C	
1	8	5	8	21
2	7	5	6	18
3	5	6	5	16
4	8	5	6	19
5	9	9	8	26
6	8	7	7	22
7	7	7	6	20
8	9	9	8	26
9	7	5	8	20
10	8	7	6	21
11	6	9	8	23
12	8	8	8	24
13	6	6	6	18
14	9	9	9	27
15	8	9	8	25
16	9	9	8	26
17	8	8	8	24
18	9	9	9	27
19	8	6	7	21
20	6	8	5	19
21	9	8	9	26
22	7	8	7	22
23	8	5	7	20
24	2	2	7	11
25	7	8	7	22
26	7	9	5	21
27	8	9	4	21
28	8	8	8	24
29	8	8	8	24
30	9	6	5	20
31	6	8	8	22
32	8	8	5	21
33	8	7	8	23
34	9	9	9	27
35	9	9	8	26
36	8	8	8	24
37	8	7	5	20
38	9	7	8	24
39	7	8	7	22
40	7	7	7	21
41	7	7	6	20
42	5	5	7	17
43	8	7	9	24
44	9	6	6	21
45	8	8	8	24
46	5	5	5	15
47	6	6	6	18
48	1	7	8	16
49	8	9	6	23
50	8	8	7	23
51	8	3	2	13
52	9	8	9	26
53	5	5	7	17
54	9	8	9	26
55	9	9	9	27
56	9	8	7	24
57	7	7	9	23
58	7	9	5	21
59	6	3	6	15
60	9	9	7	25
TOTAIS	448	432	422	1302

**APÊNDICE I - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR AOS AROMAS
DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO**

PROVADOR	AMOSTRA			SOMA
	A	B	C	
1	8	6	8	22
2	8	3	3	14
3	6	6	4	16
4	7	6	6	19
5	5	5	5	15
6	7	7	7	21
7	6	6	6	18
8	9	9	9	27
9	6	6	7	19
10	5	8	5	18
11	5	8	5	18
12	7	6	7	20
13	8	8	6	22
14	8	7	8	23
15	7	8	7	22
16	8	8	8	24
17	8	8	9	25
18	6	9	9	24
19	8	6	5	19
20	7	5	5	17
21	8	7	7	22
22	5	5	5	15
23	7	5	7	19
24	1	1	8	10
25	7	7	7	21
26	6	5	5	16
27	7	4	5	16
28	9	9	8	26
29	8	7	8	23
30	9	7	6	22
31	8	9	6	23
32	8	8	7	23
33	5	5	5	15
34	9	9	9	27
35	7	8	7	22
36	8	9	8	25
37	9	7	7	23
38	8	8	8	24
39	7	7	7	21
40	6	4	6	16
41	5	5	8	18
42	5	5	8	18
43	7	9	9	25
44	9	5	8	22
45	8	7	8	23
46	5	5	5	15
47	6	6	5	17
48	2	6	8	16
49	9	9	5	23
50	5	9	5	19
51	7	6	3	16
52	8	8	8	24
53	5	5	7	17
54	9	9	9	27
55	7	6	7	20
56	8	9	6	23
57	8	8	9	25
58	5	8	5	18
59	5	4	5	14
60	6	8	7	21
TOTAIS	410	403	400	1213

**APÊNDICE J - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR AOS
SABORES DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO**

PROVADOR	AMOSTRA			SOMA
	A	B	C	
1	7	4	9	20
2	7	5	5	17
3	4	7	3	14
4	8	8	7	23
5	7	9	9	25
6	9	8	6	23
7	5	6	4	15
8	9	7	9	25
9	7	5	9	21
10	5	3	3	11
11	8	7	6	21
12	8	5	9	22
13	8	7	5	20
14	8	7	8	23
15	8	9	9	26
16	9	9	9	27
17	5	9	7	21
18	9	9	9	27
19	8	5	5	18
20	7	3	7	17
21	9	9	8	26
22	9	8	8	25
23	9	6	6	21
24	1	1	9	11
25	8	8	6	22
26	6	8	8	22
27	8	5	5	18
28	8	8	9	25
29	9	9	9	27
30	9	4	6	19
31	9	9	8	26
32	9	7	7	23
33	5	4	4	13
34	8	8	9	25
35	7	9	9	25
36	9	6	7	22
37	7	7	8	22
38	9	4	7	20
39	8	8	7	23
40	7	4	9	20
41	5	5	3	13
42	5	5	9	19
43	8	9	9	26
44	8	3	6	17
45	9	5	9	23
46	5	7	9	21
47	6	6	7	19
48	1	9	9	19
49	8	9	9	26
50	7	9	6	22
51	7	7	4	18
52	8	7	8	23
53	7	4	7	18
54	9	7	7	23
55	9	7	9	25
56	8	8	7	23
57	9	7	9	25
58	9	8	8	25
59	6	5	5	16
60	6	7	8	21
TOTAIS	440	398	435	1273

**APÊNDICE K - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR ÀS
TEXTURAS DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO**

PROVADOR	AMOSTRA			SOMA
	A	B	C	
1	7	4	9	20
2	6	4	4	14
3	6	4	4	14
4	9	7	4	20
5	8	9	9	26
6	9	8	5	22
7	8	8	7	23
8	9	7	8	24
9	5	5	8	18
10	6	5	2	13
11	8	8	9	25
12	6	7	8	21
13	6	8	4	18
14	8	7	7	22
15	8	8	7	23
16	9	9	9	27
17	8	9	8	25
18	5	9	9	23
19	8	5	6	19
20	9	4	9	22
21	9	5	8	22
22	9	9	9	27
23	6	7	8	21
24	8	8	9	25
25	7	7	7	21
26	5	8	9	22
27	4	5	5	14
28	9	9	8	26
29	8	8	7	23
30	9	9	5	23
31	7	8	7	22
32	9	7	4	20
33	4	6	2	12
34	9	6	9	24
35	9	9	8	26
36	8	8	8	24
37	5	4	8	17
38	6	4	6	16
39	8	8	8	24
40	9	3	9	21
41	7	7	7	21
42	5	5	8	18
43	5	9	9	23
44	8	2	4	14
45	5	8	5	18
46	4	7	9	20
47	6	7	6	19
48	1	4	9	14
49	9	9	9	27
50	6	9	6	21
51	8	8	8	24
52	7	6	7	20
53	5	5	5	15
54	4	6	8	18
55	9	7	6	22
56	9	9	8	26
57	8	8	8	24
58	8	8	7	23
59	6	5	6	17
60	6	7	7	20
TOTAIS	422	409	422	1253

APÊNDICE L - NOTAS ATRIBUÍDAS POR CADA PROVADOR À UMIDADE DOS QUEIJOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO

PROVADOR	AMOSTRA			SOMA
	A	B	C	
1	7	5	7	19
2	7	3	3	13
3	6	5	4	15
4	8	5	5	18
5	7	8	7	22
6	9	9	6	24
7	8	8	6	22
8	9	8	8	25
9	6	5	6	17
10	8	5	2	15
11	8	5	5	18
12	5	5	5	15
13	7	6	2	15
14	8	7	7	22
15	8	7	7	22
16	8	9	9	26
17	9	9	8	26
18	4	6	6	16
19	8	4	6	18
20	9	9	9	27
21	9	2	3	14
22	7	8	8	23
23	8	6	7	21
24	8	8	8	24
25	6	6	6	18
26	5	8	9	22
27	5	5	5	15
28	9	9	9	27
29	8	8	7	23
30	9	9	8	26
31	8	8	8	24
32	8	8	5	21
33	6	7	3	16
34	9	9	9	27
35	8	7	9	24
36	9	8	7	24
37	6	8	7	21
38	7	4	6	17
39	8	8	8	24
40	5	3	6	14
41	5	5	5	15
42	5	5	6	16
43	8	7	9	24
44	7	5	6	18
45	7	9	7	23
46	4	9	9	22
47	7	6	8	21
48	1	5	9	15
49	4	9	9	22
50	6	8	5	19
51	7	9	5	21
52	8	9	9	26
53	5	5	5	15
54	9	9	9	27
55	9	6	5	20
56	8	9	8	25
57	8	5	9	22
58	7	9	6	22
59	7	5	7	19
60	6	7	8	21
TOTAIS	425	408	400	1233

APÊNDICE M – RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) DOS ATRIBUTOS AVALIADOS NO TESTE DE ACEITAÇÃO

APARÊNCIA					
Fonte de variação	GL	SQ	SQM	Fcalc	Ftab
Amostras	2	5,733	2,867	1,116	3,030
Resíduos	177	454,467	2,568	-	-
Total	179	460,200	-	-	-

AROMA					
Fonte de variação	GL	SQ	SQM	Fcalc	Ftab
Amostras	2	0,878	0,439	0,157	3,030
Resíduos	177	493,850	2,790	-	-
Total	179	494,728	-	-	-

SABOR					
Fonte de variação	GL	SQ	SQM	Fcalc	Ftab
Amostras	2	17,544	8,772	2,494	3,030
Resíduos	177	622,517	3,517	-	-
Total	179	640,061	-	-	-

TEXTURA					
Fonte de variação	GL	SQ	SQM	Fcalc	Ftab
Amostras	2	1,878	0,939	0,277	3,030
Resíduos	177	600,850	3,395	-	-
Total	179	602,728	-	-	-

UMIDADE					
Fonte de variação	GL	SQ	SQM	Fcalc	Ftab
Amostras	2	5,433	2,717	0,821	3,030
Resíduos	177	585,517	3,308	-	-
Total	179	590,950	-	-	-

**APÊNDICE N – ORDENS ATRIBUÍDAS PELOS PROVADORES NO TESTE
DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA**

PROVADOR	A	B	C
1	2	1	3
2	2	3	1
3	2	3	1
4	3	2	1
5	1	2	3
6	3	2	1
7	3	2	1
8	3	1	2
9	2	1	3
10	3	2	1
11	3	2	1
12	2	1	3
13	3	2	1
14	3	1	2
15	1	3	2
16	2	3	1
17	3	2	1
18	1	2	3
19	3	1	2
20	2	1	3
21	3	1	2
22	3	2	1
23	3	2	1
24	1	2	3
25	2	3	1
26	1	3	2
27	3	1	2
28	1	2	3
29	3	1	2
30	3	2	1
31	3	1	2
32	3	2	1
33	2	3	1
34	2	1	3
35	1	3	2
36	2	1	3
37	2	1	3
38	3	2	3
39	3	2	1
40	2	1	3
41	2	1	3
42	2	1	3
43	1	2	3
44	3	1	2
45	2	1	3
46	1	2	3
47	1	3	2
48	1	2	3
49	1	3	2
50	1	3	2
51	2	3	1
52	2	3	1
53	2	1	3
54	3	1	2
55	3	1	2
56	2	3	1
57	1	2	3
58	2	3	1
59	3	1	2
60	2	1	3
SOMA	130	111	121

ANEXOS

ANEXO A – TABELA F (5% DE SIGNIFICÂNCIA)

v ₂	v ₁										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	161,45	199,50	215,70	224,58	230,16	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	242,98
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,40
3	10,13	9,55	9,27	9,11	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,46
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,41
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,34
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,31
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,26
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,24
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,22
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,20
26	4,23	3,37	2,97	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,17
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,13
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	1,99
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,87
240	3,88	3,03	2,64	2,41	2,25	2,14	2,05	1,98	1,92	1,87	1,83
480	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,81
960	3,85	3,01	2,61	2,38	2,22	2,11	2,02	1,95	1,89	1,84	1,80
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79

Continua ...

V1= Grau de liberdade (GL) das amostras e V2 = Graus de liberdade (GL) dos resíduos

Fonte: Lima e Lima, 2014

**ANEXO B – TABELA DE NEWELL E MMACFARLANE UTILIZADA NO
TESTE DE ORDENAÇÃO (TESTE DE FRIEDMAN 5% DE SIGNIFICÂNCIA)**

Nº de	nº de amostras ou tratamentos									
Julgamentos	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	38	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	25	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	59	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	85	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	89	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	95	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Fonte: Nora, 2021