

**ANA JULIA PIRES
BARBARA ZANGHELINI DOMINGOS
JENNIFER CAMILLY WINTER
MIGUEL ZANGHELINI BENEVENUTTI
PATRICK FERREIRA DA SILVA GERALDO
RAIANE BRUCH DA SILVA**

**PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL A PARTIR DA ACIDIFICAÇÃO
UTILIZANDO POLPA DE ABACAXI E DE MARACUJÁ E ANÁLISES
FÍSICO-QUÍMICAS DO PRODUTO FINAL**

Jaraguá do Sul
Novembro de 2023

ANA JULIA PIRES
BARBARA ZANGHELINI DOMINGOS
JENNIFER CAMILLY WINTER
MIGUEL ZANGHELINI BENEVENUTTI
PATRICK FERREIRA DA SILVA GERALDO
RAIANE BRUCH DA SILVA

**PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL A PARTIR DA ACIDIFICAÇÃO
UTILIZANDO POLPA DE ABACAXI E DE MARACUJÁ E ANÁLISES
FÍSICO-QUÍMICAS DO PRODUTO FINAL**

Projeto de pesquisa desenvolvido no âmbito do programa Conectando Saberes do Curso Técnico em Química, modalidade integrado, do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul – Centro.

Orientador: Clodoaldo Machado

Jaraguá do Sul
Novembro de 2023

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
1 TEMA.....	5
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	5
3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	5
4 HIPÓTESES.....	5
5 OBJETIVOS.....	5
5.1 OBJETIVO GERAL.....	5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
6 JUSTIFICATIVA.....	6
7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / REVISÃO DE LITERATURA.....	7
7.1 QUEIJO: SUA ORIGEM HISTÓRICA.....	7
7.2 MERCADO INTERNACIONAL DO QUEIJO.....	9
7.2.1 Exportação do queijo.....	9
7.2.2 Importação do queijo.....	10
7.2.3 Mercado de queijos no Brasil.....	10
7.3 TIPOS DE QUEIJOS, SUAS CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA.....	11
7.4 COAGULAÇÃO DO LEITE.....	14
7.5 FRUTAS ESCOLHIDAS.....	17
7.5.1 Abacaxi.....	17
7.5.2 Maracujá.....	17
8 METODOLOGIA.....	18
8.2 ETAPAS PARA FABRICAÇÃO.....	19
8.2.2 Teste de receitas convencionais.....	20
Receita A : com coagulante líquido.....	20
Receita B: com ácido acético.....	21
8.3 PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL SUBSTITUINDO O ÁCIDO ACÉTICO E O COAGULANTE LÍQUIDO POR POLPA DE FRUTA.....	21

8.4 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS DOS PRODUTOS FINAIS.....	21
8.4.1 Acidez - pH.....	22
8.4.2 Densidade.....	22
8.5 TESTES ORGANOLÉPTICOS.....	22
9 CRONOGRAMA.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da coagulação ácida.....	16
Figura 2: Representação da coagulação enzimática e ácida do leite.....	17

1 TEMA

Produção de queijo via acidificação.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Produção de queijo artesanal utilizando o ácido cítrico presente na polpa de abacaxi e de maracujá.

3 PROBLEMA DE PESQUISA

Há diferentes tipos de queijos presentes no mercado e a demanda por eles se torna cada dia mais crescente (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

Em sua maioria, os queijos são produzidos industrialmente, assim, sendo acidificados por meio do coagulante líquido, ou por meio do ácido acético. Desta maneira, questiona-se: é possível produzir queijo artesanal, com características diferenciadas, a partir do uso do ácido cítrico presente na polpa de frutas, como o abacaxi e o maracujá.

4 HIPÓTESES

- É viável produzir queijo utilizando o ácido cítrico presente na polpa de abacaxi e de maracujá, como coagulante.
- A utilização da polpa das frutas irá atribuir sabores característicos ao produto final.
- A utilização das polpas de abacaxi e maracujá irá modificar significativamente o nível do pH do produto final.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Produzir queijo artesanal a partir da acidificação usando polpa de abacaxi e de maracujá e identificar se o produto final possui características da fruta utilizada.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar diferentes formulações para a produção de queijo.

- Avaliar o uso de polpa de abacaxi e de maracujá como agente acidificante na produção de queijo.
- Fazer uma análise comparativa entre o queijo produzido pela acidificação com ácido acético e aquele produzido com o uso de polpa de frutas cítricas, utilizando para tal a quantificação de propriedades físico-químicas.
- Realizar testes organolépticos a fim de avaliar a aceitação do produto final e se este possui características da fruta utilizada (avaliação sensorial).

6 JUSTIFICATIVA

A produção de queijo acarreta uma grande importância nas atividades industriais de laticínios, devido a ideia da grande produção, utilizando-se de processos simples e grande retorno das vendas (Naldini; Kuaye, 2002 *apud* Oliveira *et al.*, 1998 p. 3).

A procura por queijos no mercado se faz pela qualidade do produto e por sua variação dos aspectos físico-químicos, que se originam a partir da forma de produção. Alguns dos principais fatores que influenciam as mudanças físico-químicas dos queijos são: a criação dos animais, as raças dos animais e o jeito que são alimentados (Chalita, 2012).

De acordo com Nardy, Carvalho, Rocha, (2019):

os queijos são ainda mais elásticos na população de baixa renda [...] mas também fazem com que aqueles que não tinham o queijo como alimento comum na dieta passem a ter.

Sendo assim, pode-se concluir que o mercado de queijo, mesmo com suas variedades de alto custo, podem ainda se incluir em dietas ou refeições de pessoas com baixas condições financeiras, devido a diferentes propostas deste produto no mercado.

Alguns tipos de queijos são fabricados com a adição de polpas de frutas, beneficiando adultos e crianças com seu consumo. O motivo pelo qual esses queijos beneficiam essas pessoas, destaca-se pelos seus valores nutricionais, altos valores de proteínas, minerais e vitaminas lipossolúveis (Messias, 2015 *apud* Santin, 2008 p. 17).

A proposta da troca do coalho de origem animal se dá pelo elevado custo, difícil acesso, restrições culturais ou complicações do uso da quimosina recombinante (Santos, 2023).

Seguindo os mercados de queijos e identificando benefícios e variedades deste produto, este projeto tem como proposta substituir a utilização dos acidificantes industriais, coagulante líquido (coalho) e ácido acético (CH_3COOH), principal componente do vinagre, pelo ácido cítrico presente na polpa das frutas. Assim, esta proposta de pesquisa propõe a produção de queijo a partir de ingredientes mais naturais e, para além disso, atribuir características específicas ao produto final. Espera-se, desta forma, que com a execução das etapas previstas neste projeto se consiga produzir queijo artesanal utilizando polpas de frutas e que isto gere um produto final que apresente características organolépticas que denotam as frutas utilizadas como acidificantes.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com o Ministério da Agricultura Brasileira (2003 *apud* Batistella, Pedrosa, 2021, pg.100) define-se queijo como:

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

O queijo trata-se de um concentrado proteico-gorduroso, resultante da coagulação do leite, onde este apresenta elevado teor nutritivo e, para muitos, excelente qualidade gustativa (Amarante, 2015).

Como este projeto trata da produção de queijo visando um método de acidificação, diferente do tradicional, a seguir abordaremos os principais tópicos necessários para uma melhor compreensão deste produto alimentício.

7.1 QUEIJO: SUA ORIGEM HISTÓRICA

A origem do queijo e sua influência mundial é discutida com intensidade pelos estudiosos, pois sabe-se que a história do queijo permeia séculos. O leite e o queijo

participavam do cotidiano dos povos antigos e nota-se também sua participação no cotidiano das civilizações atuais (Camoleze, 2023).

O consumo de leite data do período neolítico, na fase onde o ser humano deixava de ser nômade e passava a fixar-se em um local, tornando-se sedentário. Decorrente do sedentarismo, as vacas, cabras e ovelhas foram os primeiros animais a serem domesticados para dispor de benefícios para o ser humano. Estas práticas nasceram no Oriente Médio por volta de 9.000 a 8.000 aC (Camoleze, 2023).

De acordo com Perry (2004, p. 293)

Há relatos de consumo de leite solidificado datando de 7.000 anos a.C. e achados arqueológicos revelam a existência de queijos feitos a partir de leite de vaca e de cabra 6.000 anos a.C ...

Contudo, a primícia do queijo tende a ser baseada em detalhes históricos, como em relatos. Como exemplo, a Bíblia cita mais de uma vez o queijo no Antigo Testamento e nos materiais do filósofo Aristóteles pode-se encontrar referências a alguns queijos feitos com leite de égua e jumenta, da época. Também ajudam na compreensão do início desta história as pinturas rupestres e pinturas em tumbas egípcias, que expõem cenas de consumo de leite e produção de queijo no Oriente Médio (Perry, 2004).

Ao decorrer do Império Romano a produção de queijo foi aperfeiçoada, e na Idade Média os monges cristãos transformaram a fabricação de queijo quase em uma arte, onde desenvolveram diferentes produtos que foram comercializados e consumidos durante anos (Perry, 2004).

Na França foi lançada a primeira “fruitières”, que foi antecedente das empresas laticíneas. Esta produzia os queijos Beaufort, Emmenthal e Comté (Perry, 2004). O queijo Beaufort é conhecido como “o príncipe dos queijos”, sendo bem popular e apreciado ao redor do mundo. O queijo “Beaufort é curado em um ambiente com 92 % de umidade, a uma temperatura abaixo de 15 °C e por um mínimo de 18 meses, resultando em um queijo frutado, de cor marfim, com sabor de nozes, amanteigado e ervas secas” (Canal do leite *apud* Directo al Paladar, 2022).

O leite utilizado na fabricação deste queijo vem das vacas de raça Beaufort, que localizam-se na região dos ¹Alpes, no sudoeste da França (Canal do leite *apud*

¹ Alpes: Montanha alta escarpada; Pasto de gado em montanha (Dicionário online de Português, 2023).

Directo al Paladar, 2022). Ademais, houve uma grande escalada nas produções artesanais de queijo no séc XIX, mas somente no séc XX foram abertas as grandes queijarias na França (Perry, 2004).

7.2 MERCADO INTERNACIONAL DO QUEIJO

O mercado de queijos se constitui em uma grande variabilidade do produto. Esta variação se deve, principalmente, aos aspectos físicos do queijo, pois é a partir deles que surgem os interesses no momento da compra. O interesse pela variedade de queijos se dá, também, através de seus ótimos valores nutricionais, atribuindo maior ênfase na compra do produto (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

No mundo há, na atualidade, mais de 400 tipos de queijos, cada um com características diferentes e produzidos em regiões diferentes. Os queijos, quando produzidos em regiões geográficas distintas, apresentam diferentes aspectos físicos, isto se deve aos meios de produções variados presente em diversas regiões (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

Dentro do mercado internacional dos queijos, há dois fatores essenciais para impulsionar a venda desses produtos, são eles a exportação e a importação (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

7.2.1 Exportação do queijo

Durante o período de 2008 a 2012, foram exportadas no mundo cerca de 5,4 milhões de toneladas de queijo, com um aumento de 4,6 % deste número por ano. O resultado dessa exportação se deve ao grande aumento da produção de queijo, interferindo no aumento da demanda deste produto no mercado internacional. Diante todas as produções de queijos no mundo, 27 % estão diretamente ligados ao mercado internacional (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

A intensa exportação de queijo durante o período destes anos acarretou em um valor de 26,7 bilhões de dólares, tornando a produção de queijo uma das maiores produções dentro dos setores agro-industriais (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

O destaque na exportação de queijos vai para 5 países, apresentados a seguir, com sua quantidade exportada durante o período de 2008 a 2012:

- Alemanha, 1.006 toneladas exportadas;
- França, 635 toneladas exportadas;
- Países baixos, 629 toneladas exportadas;
- Nova Zelândia, 282 toneladas exportadas;
- Itália, 271 toneladas exportadas.

7.2.2 Importação do queijo

Entre 2008 a 2012, a estatística de importação do mundo foi de 5,2 milhões de toneladas, com um aumento de 4,9 % deste valor por ano. A região mais importadora de queijo é a Europa, importando cerca de 3,5 milhões de toneladas de queijo, tendo 72 % de sua participação no mercado de importação, com uma tendência de crescimento de 4,7 % durante alguns anos. A União Europeia é a segunda maior importadora mundial, importando 3,3 milhões de toneladas com uma média de aumento anual de 4,0 % (Vlahović; Popović-Vranješ; Mugoša, 2014).

Os 5 principais países que mais importam queijo durante o período de 2008 a 2012 são:

- Alemanha, importando 625 toneladas;
- Itália, importando 466 toneladas;
- Grã Bretanha, importando 423 toneladas;
- Rússia, importando 293 toneladas;
- Países baixos, importando 219 toneladas.

7.2.3 Mercado de queijos no Brasil

No agronegócio brasileiro, um dos setores que mais se destacam é o de leite e derivados. Sendo assim, a indústria de laticínios é um dos setores que têm maior relevância no setor de produção de alimentos do Brasil. Os queijos, mais especificamente os artesanais, têm apresentado um aumento significativo em seu consumo pelos brasileiros (Soares; Braga; David, *et al.*, 2020).

O queijo Minas é um dos queijos mais tradicionais e antigos produzidos no Brasil, a produção desse queijo gera renda para pequenos produtores rurais do estado de Minas Gerais. Sua produção se caracteriza pela utilização do leite

recém-ordenhado das propriedades rurais e agricultura familiar, que são submetidos a maturação (Dores; Ferreira, 2012).

7.3 TIPOS DE QUEIJOS, SUAS CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA.

Durante o Renascentismo o queijo foi considerado pouco saudável e acabou tornando-se aos poucos impopular. Entretanto, com o passar do tempo, a produção e o consumo do queijo tornou-se costumeiro novamente. Sabe-se, atualmente, que:

O queijo é um concentrado lácteo constituído de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, entre elas A e B. É um dos alimentos mais nutritivos que se conhece: um queijo com 48 % de gordura contém cerca de 23-25 % de proteína o que significa que, em termos de valor proteico, 210 g desse produto equivalem a 300 g de carne. (Perry, 2004)

O queijo pode participar de dietas rotineiras, atribuindo certas vitaminas e minerais ao corpo humano. Também, “são os minerais que participam da coagulação do leite, onde influenciam na textura do queijo” (Perry, 2004. p.293).

Os queijos podem ser identificados por diferentes características, como sua consistência, tipo de leite utilizado em sua fabricação, sabor e teor de gordura. Porém, as principais referências para determinar o tipo de queijo trata-se da sua forma de produção e consistência final do produto. De acordo com Amarante (2015), o queijo mais fabricado no mundo trata-se do classificado como “Massa prensada não cozida ou massa semidura”, especificamente o de casca natural, onde o autor diz que “Em geral, são queijos que apresentam pequenas olhaduras. A casca pode ser natural, parafinada ou pintada.” Dentro desta categoria encontram-se, por exemplo, o queijo Prato, o Minas Artesanal e o Colonial.

Alguns queijos e suas características de acordo com Perry (2004) são apresentados na sequência.

1. **Minas Padrão** – é de origem brasileira, fabricado com leite pasteurizado e padronizado para 3,3 - 3,5 % de gordura. Diferentemente do frescal, o queijo Minas Padrão é prensado e passa por um período de maturação de 20 dias antes de estar pronto para consumo. É um queijo com textura aberta, com poucas olhaduras pequenas, de consistência semi-dura, sabor levemente ácido e cor interna branco-creme; sua crosta é lisa, fina e amarelada. Possui cerca de

48 % de umidade e 24 % de gordura. Este produto deve ter formato cilíndrico e peso entre 1 e 1,2 kg.

2. **Mussarela** – queijo de origem italiana, inicialmente era feito somente com leite de búfala. Ao decorrer do tempo foi-se modificando de modo que, atualmente, há queijos mussarela feitos também com leite de vaca e/ou mistura de leites de vaca e búfala. É um dos queijos mais fabricados e consumidos no Brasil. O produto é fabricado com leite pasteurizado e é normalizado em teor de gordura. Sua massa é filada, isto é, após a dessoragem ela é finamente fatiada, aquecida e as fatias misturadas até formar um bloco liso e homogêneo com consistência firme e compacta. Tem cor esbranquiçada e sabor levemente ácido. Seu formato e peso são variáveis e deve ser conservado sob refrigeração, em temperaturas de até 10 °C.
3. **Parmesão** – queijo de baixa umidade, semi-gordo, de massa pré cozida e prensada. Seu tempo de maturação deve ser de, no mínimo, seis meses, podendo ultrapassar os dois anos. É um queijo de origem italiana, mas bastante popular no Brasil, fabricado com leite de vaca cru ou pasteurizado e/ou reconstituído padronizado. Possui consistência dura e textura compacta, granulosa, com crosta firme e lisa; sua cor é ligeiramente amarelada e o sabor, levemente picante, salgado. Seu odor é suave e agradável, devendo ser armazenado em temperatura não superior a 18 °C. Tem formato cilíndrico e deve pesar entre 5 e 10 kg.
4. **Prato** – é um queijo gordo, de média umidade, massa semi-cozida de consistência semi-dura e textura homogênea, com poucas e pequenas olhaduras lisas e brilhantes. Seu sabor é suave, levemente adocicado e sua cor é amarelo-ouro. O produto pode ter formato cilíndrico, retangular ou esférico; antes do consumo deve maturar por um período de 45 a 60 dias. Em média, o queijo prato possui 43 % de umidade e 27 % de gordura em sua composição e é feito exclusivamente de leite de vaca pasteurizado.

5. **Quark** – originário da Alemanha, pertence à classe dos queijos frescos. É produzido a partir de leite pasteurizado, desnatado e padronizado quanto ao teor de gordura. Pode ser feito também a partir de leite em pó desnatado, reconstituído. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos em vigor no Brasil classifica-o como queijo de muito alta umidade (não inferior a 55 %). Serve de base, acrescido de açúcar, creme de leite e frutas, para a fabricação do queijo “Petit-Suisse”.

6. **Ricota** – produto obtido da albumina de soro de queijos, acrescida de até 20 % de leite em volume. Deve ser consumido em, no máximo, três dias após a fabricação. Apresenta consistência mole, mas não pastosa, textura fechada, com poucos buracos, de cor branca ou branco-creme. O produto deve ter formato cilíndrico e peso entre 0,3 e 1 kg.

7. **Cottage** – coalhada fresca, cremosa, de baixa acidez, típica dos países anglo-saxônicos. Sofre lavagem contínua durante a sua produção, de modo a diminuir os teores de ácido láctico e lactose. Contém cerca de 80 % de umidade e 4 % de gordura. Este queijo é classificado como um queijo fresco, macio e não-gorduroso.

Outro queijo que está entre os mais consumidos no Brasil é o queijo Minas Frescal. Este é produzido com leite de vaca pasteurizado, tem pouca acidez e sua durabilidade é pequena, pois é caracterizado como queijo de massa fresca, ou seja, sua conservação é de um menor tempo, então este tem de ser consumido mais rapidamente - em torno de 9 dias, sob refrigeração.

Amarante (2015) o caracteriza como:

Massa muito mole, não prensada, moldada à mão, não cozida, não curada ou pouco curada (menos de sete dias), muito úmida e porosa, muito branca e praticamente sem casca. Em geral, são queijos elaborados com leite pasteurizado. Possuem sabor ácido, usualmente não salgado, os mais suaves de todos. Devem ser consumidos bem jovens, pois conservam-se mal, devido à alta umidade. Às vezes, adiciona-se creme ou outros ingredientes (pimenta-do-reino, ervas *etc*). Muitos são empregados na culinária.

O queijo Minas Frescal também “é classificado como um queijo macio, semi-gordo, de alta umidade. Tem cor esbranquiçada e odor suave, característico. Deve ter formato cilíndrico e pesar entre 0,3 e 5 kg” (Perry, 2004).

7.4 COAGULAÇÃO DO LEITE

A coagulação do leite é um processo fundamental para a produção do queijo, ela se baseia em modificar o estado físico do leite, de líquido para gel. No decorrer do processo da coagulação, a caseína - proteína do leite - e a gordura são concentradas e depois retiradas junto ao soro do leite. As transformações de propriedades físico-químicas podem ocorrer da forma enzimática ou por acidificação, para assim formar a consistência de leite coalhado (Santos, 2023).

Na coagulação enzimática há três diferentes coagulantes: de origem animal, vegetal e microbiano. A coagulação vegetal é obtida através de proteases² extraídas de vegetais. Já a coagulação animal é um método antigo e se baseia na extração da quimosina³ e pepsina de animais ruminantes. O coagulante de origem animal mais propício para a produção de queijo é o coalho, que é retirado do estômago de animais ruminantes lactentes por conter um elevado teor de quimosina. Neste caso, pode-se citar como exemplo o coagulante “Ha-la” - onde o mesmo tem em sua formulação a presença da quimosina, grande responsável pelo processo de coagulação e há também a presença do composto polietilenoglicol ($C_{2n}H_{4n}+2O_{n+1}$). Por fim, a coagulação enzimática microbiana, onde é usado proteases extracelulares microbianas que agem de maneira parecida à quimosina e se originam a partir da fermentação (Santos, 2023).

A acidificação também é um método utilizado para a coagulação do leite na produção de queijo, onde as micelas de caseínas são coaguladas por meio da acidificação do leite, ocasionando uma dissociação de fosfato de cálcio coloidal alcançando o ponto isoelétrico da caseína (pH = 4,6). O pH normal do leite é 6,6, no

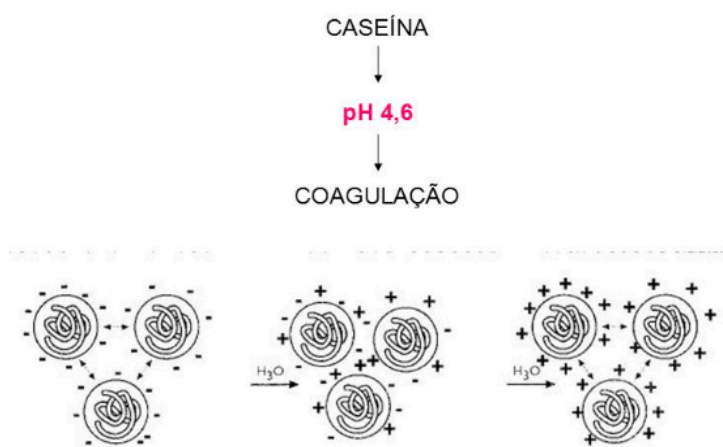
² De acordo com López (2010) : “[...] são enzimas que catalisam a hidrólise de ligações peptídicas em proteínas ou peptídeos, liberando peptídeos de tamanho variável ou aminoácidos livres.”

³ Segundo Saraiva (2009): “[...] enzima proteolítica produzida no abomaso de bezerras lactentes, sintetizada in vivo como uma pró-enzima, a Pró-quimosina. Quando encontra um pH ácido, sofre auto-clivagem convertendo-se em Quimosina, sua forma ativa.”

qual as micelas de caseínas apresentam o valor líquido de carga negativa, ocorrendo a repulsão eletrostática (Santos, 2023). “Os íons H_3O^+ liberados pela acidificação neutralizam as cargas dos elétrons gerando uma redução no coeficiente de solubilidade da caseína em meio aquoso” (Santos, 2023, p. 21). Podemos observar este processo conforme a Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da coagulação ácida.

Coagulação ácida



Fonte: Luiza Cambra, s/d

Há dois processos para a coagulação ácida: um mediante a acidificação biológica, onde é inserido o ácido de microrganismos que irão originar enzimas convertedoras de lactose em ácido láctico ($C_3H_6O_3$) através da fermentação; e o processo de acidificação através da adição de substâncias com característica ácida, como o ácido acético, o ácido láctico, ácido cítrico ou glucona- δ -lactona (GDL- $C_6H_{10}O_6$) (Santos, 2023). O ácido mais comum usado na produção de queijo é o ácido acético (CH_3COOH), onde, com a adição deste ácido ao leite, ocorre a coalhada pela elevação ácida do leite (Osorio; Junges; Silva, *et al.*, 2017).

O processo em que desencadeia a coagulação do leite é a desnaturação da proteína, onde a proteína torna-se inapta a concluir a sua atividade biológica. A desnaturação é a modificação das estruturas secundária, terciária e quaternária da proteína devido a quebra das interações por ligação de hidrogênio e interações eletrostáticas das cadeias peptídicas presentes nas respectivas estruturas (Angelos,

2021). Neste projeto a desnaturação da proteína ocorrerá através da alteração de pH e hidrólise enzimática.

No momento que é adicionado o ácido no leite ele coalha, porque o pH ácido desnatura a proteína do leite, a caseína, o que gera uma elevação na concentração de íons cálcio, encontrados na estrutura dela, diminuindo a hidratação desta proteína, ocasionando a quebra das ligações que mantinham a estrutura original das micelas (Angelos, 2021).

Quando adicionamos o coalho ocorre a desnaturação da proteína por meio da hidrólise enzimática onde a endopeptidases, enzimas que agem dentro da proteína, hidrolisam a ligação peptídica entre a fenilalanina e a metionina da cadeia peptídica da κ -caseína, desestruturando as micelas de caseína (Angelos, 2021).

Nesta proposta de investigação, pretende-se substituir o coagulante líquido e o ácido acético na etapa de coagulação do queijo pelo ácido cítrico, que será obtido a partir do uso da polpa das frutas *Ananas comosus* (abacaxi) e *Passiflora edulis* (maracujá). Essas duas frutas têm em comum a presença do ácido ascórbico (vitamina C) e do ácido cítrico. Portanto, esses ácidos presentes nas frutas terão a função de um coagulante acidificante natural, substituindo o acidificante industrial geralmente empregado na produção de queijo. O processo de coagulação do leite, enzimática e ácida, é representado na Figura 2.

Figura 2: Representação da coagulação enzimática e ácida do leite.



Fonte: Mostaro, 2022.
Imagem: Próprios autores.

Na Figura 2 é possível observar o fluxograma da coagulação do leite da forma enzimática e ácida, até a formação do gel, que seria a consistência solidificada sem o soro do leite, para o preparo do queijo.

7.5 FRUTAS ESCOLHIDAS

Uma das hipóteses, assim como um dos objetivos do projeto, propõe que as frutas selecionadas atribuam características ao produto final. Tanto o abacaxi quanto o maracujá foram escolhidos por apresentarem um agradável sabor, e por serem frutas cítricas, apresentando o ácido cítrico em sua composição, o qual teoricamente substituirá a função do ácido acético e do coagulante líquido na coagulação do leite para a produção do queijo.

7.5.1 Abacaxi

Em relação ao abacaxi, o Brasil é caracterizado “como um dos maiores centros de diversidade genética do fruto no mundo” (Forzza et al., 2013 *apud* Moura; Vasconcelos, 2022), tendo em seu território 1067 espécies endêmicas. O nome científico do abacaxi é designado como *Ananas comosus*, já seus nomes universais são “*ananás*” ou “*pinã*”. O nome popular “abacaxi” é originário dos povos indígenas brasileiros e seu uso é quase restrito ao Brasil e ao Paraguai, este possui o significado de “fruto que cheira fortemente” (Chen et al., 2019; Souza et al., 2017 *apud* Moura; Vasconcelos, 2022).

Referente a acidez total do abacaxi, 80% dela é proveniente do ácido cítrico presente na fruta (Dull, 1971 *apud* Oliveira; Neto; Almeida, 2015). Sua acidez varia, entre outras características, de acordo com a maturação da fruta, assim, “a acidez titulável total (ATT) no fruto do abacaxi é expressa, usualmente, em porcentagem de ácido cítrico, variando de 0,32% a 1,22%” (Chitarra; Chitarra, 2005 *apud* Oliveira; Neto; Almeida, 2015). O pH do abacaxi, assim como sua acidez, varia de acordo com a maturação da fruta, seu pH é de aproximadamente 3,6 (Granada; Zambiasi; Mendonça, 2004).

7.5.2 Maracujá

O maracujá, de nome científico *Passiflora edulis*, é um fruto nativo do Brasil (Bernacci; Scott; Junqueira; Passos; Meletti, 2008) que possui boa produtividade no nordeste e no sul do país. Santa Catarina é o terceiro maior produtor deste fruto, ficando apenas atrás da Bahia e do Ceará (Epagri, 2022).

Segundo a Epagri (2023) - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - a safra catarinense correspondente ao ano de 2023 foi estimada em cerca de 70 mil toneladas de maracujá. E o VBP (Valor Bruto de Produção) mantém-se em torno de R\$60 milhões de reais por safra (Epagri, 2022).

O maracujá possui certas características notáveis para uso cotidiano, que justificam sua popularidade, como por exemplo, o fruto pode ser considerado planta medicinal, pois apresenta eficiência em quadros leves de ansiedade e insônia, agindo como calmante suave (Carvalho; Silveira, 2010). Entretanto, a característica físico-química de maior importância para este trabalho é a acidez, em relação à polpa e ao suco do fruta. Pois este fator contribui na coagulação ácida do leite, e deseja-se que a concentração de ácido cítrico seja alta, e o valor do pH baixo, bem como encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados médios das análises físico-químicas das amostras obtidas no processo de concentração de suco maracujá (maracujá amarelo).

	Suco integral	Suco centrifugado	Suco concentrado		
			20 bar	40 bar	60 bar
Acidez (g ácido cítrico/100ml)	4,7	4,3	5,7	9,5	11,5
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	12,1	11,9	14,6	23,0	32,6
pH	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Teor de polpa (% p/p)	14,9	11,1	17,6	12,2	8,4
Viscosidade aparente (mPa.s)*	5,6	3,3	5,2	8,6	17,3
Vitamina C (mg ácido ascórbico/100ml)	14,9	12,4	17,8	26	28,9
Turbidez (Haze)	99,2	98,2	100	99,3	99,9

Fonte: Leite; Jesus; Modesta; Matta; Cabral, 2007.

Como pode ser observado, ambos os valores agregam maior probabilidade de sucesso em relação a este projeto.

8 METODOLOGIA

Diante das pesquisas bibliográficas realizadas em relação aos queijos, onde foi aprofundado aspectos históricos, produtivos e comerciais, este projeto tem como finalidade a produção de queijo a partir da acidificação por meio da polpa de frutas

cítricas, essencialmente o abacaxi (*Ananas Comusus*) e o maracujá (*Passiflora edulis*).

Para a produção do queijo proposto pelo projeto serão utilizados os processos de: pasteurização, coagulação, corte e enformagem. Estas etapas decorrentes da produção do queijo são padronizadas e realizadas pela maioria das indústrias (Kozechen; Silva; Oliveira; Uller, S/D).

O produto será feito nos laboratórios do IFSC, Câmpus Jaraguá do Sul – Centro, onde há o acesso à materiais adequados e requeridos durante os procedimentos a serem realizados, para ao final alcançar o objetivo da produção do queijo e suas análises físico-químicas. Dentre os materiais requeridos, estão vidrarias, instrumentos e materiais de cozinha.

8.1 MATÉRIAS PRIMAS

Serão utilizados como matérias primas o leite, o abacaxi e o maracujá. O leite que será utilizado para a produção do queijo é o leite de vaca, pasteurizado e integral 3% gordura, de saquinhos. Esse produto eventualmente será comprado em um mercado regional. Já as frutas serão compradas em um hortifruti, de preferência único, para mantermos um padrão de execução dos estudos.

8.2 ETAPAS PARA FABRICAÇÃO

Para a produção do queijo, algumas etapas precisam ser seguidas antes da substituição do acidificante original para as polpas de abacaxi e de maracujá. Como por exemplo, uma sequência de cálculos e testes de receitas tradicionais, respectivamente.

8.2.1 Cálculos

Inicialmente, deve-se calcular as quantidades necessárias de cada matéria prima para cada processo estabelecido. Pois, nas receitas encontradas, as medidas são desproporcionais às que pretendem-se utilizar, por serem em grandes quantidades. Já no processo de substituição do ácido acético e do coalho pela polpa de fruta, as receitas referem-se especificamente às medidas em relação à produção de queijo com ácido acético e com o coalho (coagulante líquido), não

relacionando-as com as polpas de fruta. Tal tarefa deve-se cumprir antes da experimentação.

Serão utilizadas operações matemáticas que relacionem as receitas com a quantidade de polpa de fruta, para formulação de uma receita apropriada para o objetivo deste trabalho. Também será utilizado o método de investigação científica hipotético-dedutivo, onde formulam-se suposições e busca-se provar ou refutar estas experimentalmente.

8.2.2 Teste de receitas convencionais

Inicialmente, as receitas de produção de queijo via acidificação por meio do ácido acético (CH_3COOH) e coagulante líquido serão testadas.

A produção do queijo artesanal proposta pelo projeto se amplia para as variáveis do produto. Pode haver mais de uma possibilidade de formação do produto final com os métodos de acidificação pela polpa das frutas então, após a execução, iremos caracterizar o produto e, se possível, o enquadraremos em uma destas variáveis. Para fazer os testes e análises, será realizada a produção a partir de diferentes receitas de queijos, receitas essas que foram adquiridas por meios informais, a partir de conversas com conhecidos que praticam o hábito de fabricar queijo caseiro. De acordo com essas conversas temos:

Receita A : com coagulante líquido

- Materiais: Panela, colher e prensa adaptada.
- Método: A produção consiste em adicionar o leite em uma panela e deixá-lo esquentar até atingir a temperatura de 35 °C. Então adicionar o coagulante líquido (sua proporção é de aproximadamente 0,8 mL para 1 L de leite) e mexer durante cinco minutos em forma do número oito. A mistura deve ser deixada descansando até o leite coalhar. Para realizar o processo de corte é necessário esperar o produto adquirir uma consistência mais gelatinosa, onde a execução deste deve ser feita em formato de quadrados.

Após o corte, deve-se esperar o soro subir até quase cobrir a coalhada que se formou, cortar ele em pedaços pequenos (granulados) e esperar novamente o

soro subir. Depois desse processo, verificar a temperatura e se estiver em uma temperatura mais baixa, esquentar até ficar morno novamente. Separar o soro e colocar a massa no xinxo (prensa de queijo) por vinte quatro horas, lembrando de virar o queijo três vezes ao dia, pois o queijo pode crescer e não soltar o soro.

Receita B: com ácido acético

- Materias: Panela, bacia, peneira, colher, pano e prensa adaptada.
- Método: A produção consiste em adicionar o leite à panela e deixá-lo esquentar até atingir o ponto de fervura, então adicionar o ácido acético - serão utilizadas 4 colheres de ácido acético para cada 1 L de leite - e mexer de dois a quatro minutos com o fogo desligado. Neste processo, o produto irá talhar, assim este deve ser deixado descansar por aproximadamente cinco minutos.

Após o tempo de descanso, uma espécie de coador deve ser montado, com uma bacia, uma peneira e um pano, para escorrer o soro do leite que estará separado da massa. Após esse processo, a massa deve ser colocada em uma forma e prensada. Essa massa deverá ser coberta com um pano e um peso deve ser adicionado em cima, então deixá-la descansar na geladeira por aproximadamente seis horas. Após o tempo de espera, basta apenas desenformar o queijo.

8.3 PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL SUBSTITUINDO O ÁCIDO ACÉTICO E O COAGULANTE LÍQUIDO POR POLPA DE FRUTA

Após a execução destas receitas, elas serão repetidas substituindo o ácido acético e o coagulante líquido pela polpa de abacaxi e de maracujá, de forma individual, para que se possa realizar as comparações dos diferentes produtos obtidos. Nesta etapa, os cálculos de proporção e relações estequiométricas são imprescindíveis para tornar viável a preparação do alimento.

8.4 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS DOS PRODUTOS FINAIS

A fim de verificar a qualidade dos produtos obtidos, serão analisados parâmetros como acidez (pH), textura, odor e densidade.

8.4.1 Acidez - pH

O pH do queijo será medido através do método de titulação ácido-base, empregando uma solução alcalina (solução de hidróxido de sódio) e a fenolftaleína como indicador de pH. Para a realização do procedimento, serão utilizados os seguintes materiais: balança analítica, balão volumétrico (100 mL), béquer (150 mL), bureta (25 mL), funil, bastão de vidro e pipeta volumétrica (50 mL). Serão pesados 10 g da amostra de queijo produzido, com o auxílio da balança analítica. Colocar a amostra em um balão volumétrico e adicionar água a 40 °C, mexendo com um bastão de vidro até dissolver. Despejar parte da mistura no balão volumétrico e esperar a mistura esfriar. Medir 50 mL (da mistura do balão volumétrico) com a ajuda da pipeta volumétrica. Colocar em um béquer, acrescentar aproximadamente 4 gotas de fenolftaleína e, utilizando a bureta, gotejar aos poucos a solução de hidróxido de sódio até a solução atingir a coloração rosa claro (Zenebon; Sadocco; Tiglea, 2008).

8.4.2 Densidade

A densidade do queijo será medida com base no método do picnômetro, porém de forma adaptada. Primeiramente, uma amostra do queijo produzido será retirada, esta será pesada em uma balança analítica. Em seguida, uma proveta de 100 mL será enchida com água até uma determinada medida para que a amostra de queijo seja submersa na vidraria. Com isso, será possível obtermos o volume ocupado pelo queijo a partir da fórmula: $V_{final} - V_{inicial}$ e, por fim, calcular a densidade, com a fórmula: $d = \frac{m}{V}$. Este processo será realizado em triplicata.

8.5 TESTES ORGANOLÉPTICOS

Os testes organolépticos serão realizados pelos próprios integrantes da equipe do projeto, que deverão aprofundar seus conhecimentos em análise sensorial antes de realizarem os testes. Os testes organolépticos serão realizados “às cegas”, modelo onde o analista não sabe qual amostra está provando. Com os dados coletados poderemos comparar, ainda que de forma incipiente, os queijos produzidos e descobrir se é perceptível a mudança de gosto, cor, textura e odor.

9 CRONOGRAMA

De acordo com a metodologia elaborada para a realização do projeto, o Quadro 1 apresenta as atividades previstas para os meses do ano de 2024.

Quadro 1: Cronograma de 2024.

ETAPAS DE FABRICAÇÃO	MESES DO ANO DE PRÁTICA								
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	AGO	SET	OUT	NOV
Análises Bibliográficas	X								
Cálculos	X	X							
Produção de queijo por meio das receitas tradicionais		X	X						
Produção de queijo com polpa de fruta			X	X	X				
Análises físico-químicas					X	X			
Análises organolépticas							X	X	
Produção do relatório final								X	X

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, José Osvaldo Albano do. **Queijos do Brasil e do mundo: para iniciantes e apreciadores**. Mescla, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6jXXCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=tipo+mais+comum+de+queijo+no+brasil&ots=C6MFERfEY7&sig=2mir4Qy2kC4RCjqEQC2nrqLv8vE#v=onepage&q=tipo%20mais%20comum%20de%20queijo%20no%20brasil&f=false>. Acesso em: 01 de nov de 2023.

ANGELOS, Antoniel Gomes dos. **PRODUÇÃO DE QUEIJOS - UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO AGRESTE PERNAMBUCANO, ATRAVÉS DO USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**. Caruaru, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43303>. Acesso em: 06 de mar de 2024.

BERNACCI, Luís Carlos; SCOTT, Marta Dias Soares -; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela; PASSOS, Ilene Ribeiro Da Silva; MELETTI, Laura Maria Molina. *Passiflora edulis Sims: The Correct Taxonomic Way To Cite The Yellow Passion Fruit (And Of Others Colors)*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/sMqkSZgTVNCPpCj7zQNckNn/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 05 mar de 2024.

CAMOLEZE, Edino. **O leite como alimento básico no mundo e no Brasil**. Ciência do leite- Sociedade Nacional da Agricultura. Cel med vet mil – Planejamento & Tec. Alm; Zoogeografia da América do Sul. Acadêmico Titular da ABRAMVET. Disponível em: <https://cienciadoleite.com.br/noticia/5856/o-leite-como-alimento-basico-no-mundo-e-no-brasil>. Acesso em: 07 de out de 2023.

CANAL DO LEITE. **Conheça alguns dos queijos mais caros do mundo. 2022**. Disponível em: <https://www.canaldoleite.com/artigos/conheca-alguns-dos-queijos-mais-caros-do-mundo/>. Acesso em 07 de out de 2023.

CARVALHO, Ana Cecília Bezerra; SILVEIRA, Dâmaris. Drogas Vegetais: uma antiga nova forma de utilização de plantas medicinais. **Brasília Med** 2010; Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282672848_Drogas_vegetais_uma_antiga_nova_forma_de_utilizacao_de_plantas_medicinais. Acesso em: 10 mar de 2024.

CHALITA; Marie Anne Najm. **O CONSUMO DE QUEIJO COMO REFERÊNCIA PARA A ANÁLISE DO MERCADO DE QUALIDADE DO PRODUTO**. SciELO - Brasil, 2012. Disponível: <https://www.scielo.br/j/resr/a/9nKg8jK3hTybHVJkps7schs/?lang=pt>. Acesso em: 03 de out de 2023

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS, 2023. **Alpes**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/alpes-2/>. Acesso em: 20 de nov de 2023.

DORES, Milene Therezinha das; FERREIRA, Célia Lucia de Luces Fortes. **QUEIJO MINAS ARTESANAL, TRADIÇÃO CENTENÁRIA: AMEAÇAS E DESAFIOS.**

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2754/1238>. Acesso em 16 de out de 2023.

EPAGRI. **EPAGRI PROMOVE DIA DE CAMPO E ABERTURA DA COLHEITA DO MARACUJÁ NESTA QUINTA-FEIRA, 22.** Disponível em:

<https://blog.epagri.sc.gov.br/index.php/epagri-promove-dia-de-campo-e-abertura-da-c-olheita-do-maracuja-nesta-quinta-feira-22/>. Acesso em: 05 mar de 2024.

EPAGRI. **SANTA CATARINA COLHE 70 MIL TONELADAS DE MARACUJÁ EM 2023, 27% A MAIS QUE NA SAFRA ANTERIOR.** Disponível em:

<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2023/08/17/santa-catarina-colhe-70-mil-tonela-das-de-maracuja-em-2023-27-a-mais-que-na-safra-anterior/>. Acesso em: 02 mar de 2024.

KOZECHEN, Ana Paula; SILVA, Vander Luiz da; OLIVEIRA, Giovana Defendi de; ULLER, Camila Maria. **Processo de Fabricação do Queijo Minas Frescal.** S/D. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Vander-Luiz-Da-Silva-2/publication/370325990_Processo_de_Fabricacao_do_Queijo_Minis_Frescal/links/644b17a797449a0e1a60949a/Processo-de-Fabricacao-do-Queijo-Minas-Frescal.pdf. Acesso em: 31 de out de 2023.

LEITE, Marcello Fernandes; JESUS, Dylo Feliciano; MODESTA, Regina Celi Della; MATTA, Virginia Martins; CABRAL, Lourdes Maria Corrêa. **CONCENTRAÇÃO DE SUCO DE MARACUJÁ POR OSMOSE INVERSA.** Disponível

em: <https://revistas.uepg.br/index.php/exatas/article/view/888/770>. Acesso em: 03 mar de 2024.

LÓPEZ, Raquel Elisa da Silva. **PROTEASES DE LEISHMANIA: NOVOS ALVOS PARA O DESENVOLVIMENTO RACIONAL DE FÁRMACOS.** Instituto de

Tecnologia em Fármacos – Farmanguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, 2010.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jqn/a/v893NQQcYcmXkSy4dQCbprx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 de nov de 2023.

MESSIAS, Camila Ramos. **DESENVOLVIMENTO DE QUEIJO PETIT SUISSE COM FRUTAS REGIONAIS DA CANTUQUIRIGUAÇÚ, PR.** Universidade federal da

fronteira Sul campus Laranjeiras do sul curso de engenharia de alimentos, 2015.

Disponível: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/431/1/MESSIAS.pdf>. Acesso em: 03 de out de 2023.

MOSTARO, Letícia. **INFOGRÁFICO DA COAGULAÇÃO DO LEITE ÁCIDA E ENZIMÁTICA PARA PRODUÇÃO DE QUEIJOS.** Milkpoint. Disponível em:

Acesso em: 05 de nov, 2023.

MOURA, Lyzette Gonçalves Moraes de; VASCONCELOS, Antônio Francisco Fernandes de. **Prospecção Científica e Tecnológica sobre Abacaxi (Ananas Comosus).** Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil, 2022.

Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/36413/25829>.
Acesso em: 07 mar 2024.

NALDINI, Maria Carla Mendes; KUAYE, Arnaldo Yoshiteru. **COMPORTAMENTO DIFERENCIAL DE LISTERIA MONOCYTOGENES EM QUEIJOS MINAS FRESCAL ELABORADOS PELO MÉTODO CONVENCIONAL E POR ACIDIFICAÇÃO DIRETA**. Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp, 2002. Disponível:
file:///C:/Users/ifsc/Downloads/Naldini_MariaCarlaMendes_M.pdf. Acesso: 03 de out de 2023.

NARDY, Vinícius; CARVALHO, Glauco; ROCHA, Denis. **Mercado de Leite Fluido e Queijos no Brasil: Uma Análise de 2005 a 2016**. Embrapa Gado de Leite 21 de fev de 2019. disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1107017/1/07.ViniciusNardyDenisXXIIIWorkshopPIBICFAPEMIG201819.pdf>. Acesso em: 03 de out de 2023.

OLIVEIRA, João Ricardo de; NETO, Romeu de Carvalho Andrade; ALMEIDA, Ueliton Oliveira de. **ÉPOCA DE PLANTIO E SISTEMAS DE CULTIVO: INFLUÊNCIA SOBRE A ACIDEZ DOS FRUTOS DE ABACAXI**. Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, Brasil, 2015. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1028907/epoca-de-plantio-e-sistemas-de-cultivo-influencia-sobre-a-acidez-dos-frutos-de-abacaxi#:~:text=As%20%C3%A9pocas%20de%20plantio%20e,cultivo%2C%20irrigado%20ou%20de%20sequeiro>. Acesso em: 06 mar 2024.

OSORIO, Dias Samara; JUNGES, Taís Alice; SILVA, Tanize Kohlhoff; LOURENÇO, Joana Bratz; Rhoden, Cristiano Rodrigo Bohn. **ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJO COM LIMÃO AGINDO COMO COALHO**. Periódico, 2017. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/2209/1987>. Acesso em: 05 de nov, 2023.

PERRY, Katia S. P. **QUEIJOS: ASPECTOS QUÍMICOS, BIOQUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS**. Serviço de Química e Radioquímica, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte - MG, 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jqn/a/nrmhRjf7kXfPXszfrXmRh9m/?format=pdf&lang=pt>
Acesso em: 10 out de 2023.

SANTOS, Marta Angelo. **AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE COAGULANTE DO EXTRATO DE SEMENTES DA CHIA (Salvia hispanica L) NO LEITE BOVINO**. Universidade Federal De Alagoas- Ufal Instituto de Química e Biotecnologia – IQB Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia - PPGQB. Maceió: 2023. Disponível em: Avaliação de atividade coagulante do extrato de sementes da Chia (Salvia hispanica L) no leite bovino.pdf . Acesso em: 03 de out de 2023.

SARAIVA, Tessália Diniz Luerce .**CONSTRUÇÃO DE LINHAGENS DE LACTOCOCCUS LACTIS PRODUTORAS DA QUIMOSINA BOVINA: DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DA PROTEÍNA RECOMBINANTE E SUAS IMPLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS.**

Universidade Federal De Minas Gerais Instituto De Ciências Biológicas
Departamento De Biologia Geral Programa De Pós-Graduação em Genética, Belo Horizonte, 2009. Disponível

em:<http://www.pggenetica.icb.ufmg.br/defesas/119M.PDF?src=20714>. Acesso em: 07 de nov de 2023.

SOARES; Nedson D., BRAGA; Regina, DAVID; José Maria N. *et al.* **UMA ARQUITETURA PARA A RECOMENDAÇÃO DE CONSUMIDORES DE QUEIJO ARTESANAL BRASILEIRO.** Minas Gerais, 2020. Disponível em:

<https://sol.sbc.org.br/index.php/bresci/article/view/11189/11060>. Acesso em: 07 de mar de 2024.

TEREZINHA, Karla; SOUZA, Cinthia; SANTANA, Elsa; ROIG, Salvador.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU E PASTEURIZADO

PRODUZIDO NO BRASIL: REVISÃO. Universidade Federal do Paraná, 2013.

Disponível em: <file:///C:/Users/ifsc/Downloads/560.pdf>. Acesso em: 13 de out de 2023.

VLAHOVIĆ, Branislav; POPOVIĆ-VRANJEŠ, Anka; MUGOŠA, Izabela.

International Cheese Market – Current State and Perspective. Economic Insights – Trends and Challenges, Vol. 3, pág 35 - 43, 2014. Disponível em:

https://upg-bulletin-se.ro/old_site/archive/2014-1/4.Vlahovic_PopovicVranjes_Mugosa.pdf. Acesso em: 26 de out de 2023.

ZENEBON, Odair; SADOCCO, Neus Pascut; TIGLEA, Paulo(coord.). **MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS.** Instituto Adolfo Lutz. São Paulo:2008. Disponível em:

http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/963_GED.pdf. Acesso em: nov de 2023.