



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITECNICA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO MINAS
FRESAL ELABORADO COM LEITE A2A2**

Luanna Silva Souza

Goiânia
2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO MINAS
FRESAL ELABORADO COM LEITE A2A2**

Luanna Silva Souza

Orientador (a): Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos para
a conclusão do curso.

Goiânia
2021

SOUZA, Luanna Silva

Processamento e caracterização físico-química de queijo minas frescal elaborado com leite A2A2 / ENG.

Goiânia: PUC Goiás -/- Escola Politécnica, 2021.
v, 27 f.

Orientador: Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – PUC Goiás, Escola Politécnica, Graduação em Engenharia de Alimentos, 2021, 3p.

1. Tecnologia; 2. Alergia; 3. Qualidade. – TCC. I. Rosa Almeida Coelho, Nástia. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica. Graduação em Engenharia de Alimentos. III. Processamento e caracterização físico-química de queijo minas frescal elaborado com leite A2A2.

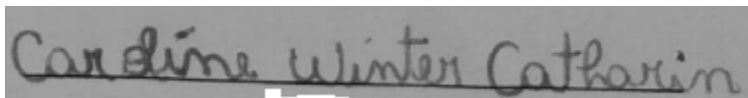
**PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO MINAS
FRESAL ELABORADO COM LEITE A2A2**

Luanna Silva Souza

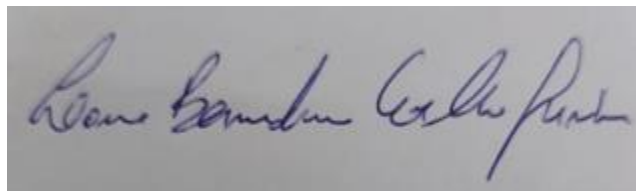
Orientador (a): MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos para
a conclusão do curso.

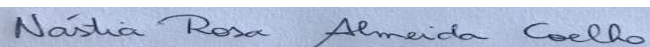
APROVADO em 06/12/2021



Prof.ª Dra. Caroline Winter Catharin
Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas



Prof. MSc. Lauro Bernardino Coelho Junior
Professor - PUC Goiás



Prof.ª MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho
Orientadora – PUC Goiás

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado forças para chegar até aqui. Agradeço a minha orientadora Nástia Rosa Almeida Coelho por aceitar conduzir o meu trabalho. A todos os meus professores do curso de Engenharia de Alimentos da universidade Pontifícia Universidade Católica de Goiás pela excelência da qualidade técnica de cada um, e qualidade de ensino. A minha família, as minhas amigas, ao meu namorado, ao meu irmão, em especial agradeço aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda minha trajetória, e todo esforço investido na minha formação. Em especial também, minha grande amiga Joyce Augusto de Paula por ter sempre me mantido firme com sua amizade e apoios diários. Enfim a todos que fizeram parte da minha história até aqui, obrigada vida por ter tido a oportunidade de concluir este curso, foi um grande sonho realizado mesmo com todos os obstáculos que eu tive nesses 5 anos acadêmicos. Minha estrelinha está feliz por mim, em memória de Lorrany Camilla Silva.

LISTA DE SIGLAS

APLV	Alergia à Proteína do Leite de Vaca
A2A2	Beta caseína A2
pH	Potencial hidrogeniônico

RESUMO

Na fabricação do Queijo Minas Frescal A2A2 a qualidade da matéria-prima utilizada é de suma importância para a obtenção de um produto de qualidade. A higiene no momento da ordenha e na produção são imprescindíveis. O Queijo tipo Minas Frescal é um dos mais populares do Brasil, porém seus altos teores de umidade associados ao método de processamento artesanal o tornam muito perecível e sem a padronização desejada. Este trabalho tem como objetivo produzir artesanalmente Queijo Minas Frescal elaborado com leite A2A2 e caracterizá-lo físico-quimicamente. O experimento foi realizado para as análises de pH, acidez titulável, determinação de proteína no qual indicam resultados comparativos aceitáveis em relação a dados do mesmo gênero mostrados nos resultados e discussão, levando em conta também o objetivo central deste trabalho no qual é ofertar produtos derivados do leite A2A2. Conclui-se que o processamento do Queijo Minas Frescal A2A2, foi viável perante os dados apresentados ao decorrer do trabalho. As análises físico-químicas também ajudaram na composição do trabalho apresentado, composição de grande importância metodológica para qualquer assunto abordado sobre alimentos.

Palavras-chave: Tecnologia; Alergia; Qualidade

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de Processamento do Queijo Minas Frescal A2A2_____	19
Figura 2 - Ordenha mecanizada_____	19
Figura 3 - Recipiente para transporte do leite_____	19
Figura 4 - Transporte do leite para recipiente de inox_____	20
Figura 5 - Coalho utilizado na fabricação do queijo_____	20
Figura 6 - Mexedura da massa_____	20
Figura 7 - Separação do soro da massa_____	20
Figura 8 - Enformagem do queijo_____	21
Figura 9 - Salga do queijo_____	21
Figura 10 - Recipiente utilizado para transporte do produto_____	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 CONSUMO DE LEITE NO MUNDO	13
2.2 CONSUMO DE LEITE NO BRASIL	13
2.3 MODIFICAÇÕES GENÉTICAS NO GADO LEITEIRO	14
2.3 LEITE A2	15
2.4 QUEIJOS	16
3 UNIDADE EXPERIMENTAL	17
3.1 PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS FRESCAL A2A2	17
3.1.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO	19
3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA	24
3.2.1 PH	24
3.2.1.1 MATERIAIS	25
3.2.1.2 PROCEDIMENTO	25
3.2.2 ACIDEZ TITULÁVEL	25
3.2.2.1 MATERIAIS	25
3.2.2.2 PROCEDIMENTO	26
3.2.3 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA	26
3.2.3.1 MATERIAS	26
3.2.3.2 PROCEDIMENTOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS FRESCAL A2A2	28
4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	28
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por Queijo Minas Frescal o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas. O Queijo Minas Frescal é um queijo semi-gordo, de muito alta umidade, a ser consumido fresco, de acordo com a classificação estabelecida no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo (SOUZA, GIOVANNETTI, 2017).

A alergia alimentar (AA) é uma reação imunológica, na qual estão envolvidas as imunoglobulinas E ou as células T e, em alguns casos, os dois mecanismos. É uma reação imunológica reprodutível, contra um antígeno alimentar específico geralmente proteico. A alergia à proteína do leite de vaca (APLV) é o tipo de alergia alimentar mais comum nas crianças até vinte e quatro meses e é caracterizada pela reação do sistema imunológico às proteínas do leite, principalmente à caseína (proteína do coalho) e às proteínas do soro (alfa-lactoalbumina e betalactoglobulina) (CONITEC, 2017).

A Alergia a Proteína do Leite de Vaca (APLV) é uma resposta imune adversa que ocorre sob a exposição ao leite de vaca, cursando com sintomas que vão desde manifestações gastrointestinais às sintomatologias respiratórias. É uma das alergias mais comuns na infância, podendo-se desenvolver tolerância até os 5 anos de idade (PACCHIAROTTI, MENDES, 2020).

Conforme a portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997, o Queijo Minas Frescal tem consistência branda e macia, cor esbranquiçada, odor e sabor característicos e suaves, levemente ácido, com ou sem olhaduras mecânicas, não tem crosta ou ela é fina. Sua forma deve ser cilíndrica e seu peso variar entre 0,3kg e 5 kg (BRASIL, 2021).

Entre 2017 e 2026 a produção de queijo deve apresentar um aumento de 20,5%, que corresponde a 2,1% ao ano, alcançando 915,83 mil toneladas ao final desse período (CONAB, 2017). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (Abiq) no Brasil também há perspectiva de crescimento da produção dos atuais 5,4 quilos per capta

para 9,6 quilos de queijo por habitante/ano até 2030, com destaque para o Queijo Minas Frescal que é um dos mais populares do país (BARBOSA, MATIAS, 2019).

O Queijo Minas artesanal foi legalizado pela Lei Estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002 que dispõe sobre o seu processo de produção. A Lei 19.492 de 13 de janeiro de 2011, também passa a tratar que os queijos Minas artesanais confeccionados, conforme a tradição histórica e cultural da área demarcada onde for produzido, receberá uma certificação diferenciada (PINTO, LEMPK, 2016).

A justificativa para a realização deste trabalho baseia -se na importância de se ofertar produtos derivados do leite A2A2, principalmente para público portador da alergia à proteína do leite de vaca. Sendo assim, os objetivos deste trabalho são apresentar a fabricação artesanal de queijo minas frescal elaborado com leite A2A2 e caracterizar físico-quimicamente o produto obtido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONSUMO DE LEITE NO MUNDO

A produção mundial de leite de vaca vem crescendo nos principais continentes, atingindo no ano de 2009, uma produção anual de 583.401.740 milhões de toneladas, o que representa aumento de 19% em apenas uma década (2000 - 2009). Os Estados Unidos ocupam isolada primeira posição, com 85.859.400 milhões de toneladas/ano, 14,6% do volume total produzido mundialmente. Em seguida está a Índia, com uma produção anual de 45.140.000 milhões de toneladas, representando 7,7% do total produzido mundialmente (ANDERSON, VAGNO, 2013).

Os estudos do leite A2 vieram de pesquisadores da Nova Zelândia desde a década de 1990. O país é atualmente o maior exportador mundial de leite em pó e produz leite A2 desde 2003. O país registrou comercialmente o nome A2 Milk e certifica laticínios e fazendas que produzem exclusivamente o leite A2. Outro grande exportador é a Austrália. Na Oceania é possível comprar leite e derivados lácteos em diversas lojas e cafés. O produto também já é visto nas gôndolas de supermercados da Inglaterra e dos Estados Unidos (MUNDO AGRO, REVISTA, 2019).

2.2 CONSUMO DE LEITE NO BRASIL

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, com forte efeito na geração de emprego e renda. Presente em quase todos os municípios brasileiros, a produção de leite envolve mais de um milhão de produtores no campo, além de gerar outros milhões de empregos nos demais segmentos da cadeia. Em 2019, o valor bruto da produção primária de leite atingiu quase R\$ 35 bilhões, o sétimo maior dentre os produtos agropecuários nacionais (BRASIL, 2020). Já na indústria de alimentos, esse valor mais do que duplica, com o faturamento líquido dos laticínios atingindo R\$ 70,9 bilhões, atrás apenas dos setores de derivados de carne e beneficiados de café, chá e cereais (DENIS,

GLAUCO, 2020).

A atividade leiteira no Brasil passou por profundas mudanças, com reflexos diretos sobre o rumo do cooperativismo de leite. A desregulamentação do setor leiteiro implicou no fim do tabelamento de preços e na liberalização das importações, no início da década de noventa. A economia leiteira interna foi exposta à concorrência direta dos vizinhos Argentina e Uruguai que estão entre os países mais competitivos do planeta (DUARTE, JOÃO, 2017).

O setor lácteo é de grande importância econômica e social para o Brasil, sendo fonte de renda para milhares de produtores, e responsável por um dos principais insumos na produção de alimentos essenciais em todas as fases da vida das pessoas, e assim a produção mundial de leite de vaca vem crescendo nos principais continentes (ANDERSON, VAGNO, 2013).

Podemos considerar que a pecuária leiteira no Brasil e no mundo se apresenta em dois panoramas diferentes e igualmente importantes. Um destes se relaciona com a lucratividade do negócio pelo volume de leite cru produzido e comercializado para laticínios. No outro panorama, a lucratividade está relacionada ao processamento artesanal dos derivados do leite, especialmente Queijos, com elevado potencial de agregação de valor (QUEIJOS ARTESANAIS, 2020).

2.3 MODIFICAÇÕES GENÉTICAS NO GADO LEITEIRO

As alternativas clássicas para o melhoramento genético são: escolha da raça melhor adaptada, formação de novas raças, cruzamentos e sistemas combinados. A primeira destas, sem dúvida, é a mais simples, uma vez que o criador pouco terá que investir em obras e tratamentos especiais, em comparação ao que outras raças menos adaptadas poderiam exigir em conforto e saúde necessários para bons índices de produção (ANTÔNIO, GILBERTO, 2013).

Antes da evolução espontânea dos animais leiteiros (entre 5 e 10 mil anos atrás) para o aumento da produção de leite, os alelos da beta-caseína encontrados eram somente

A2, porém, houve uma mutação e algumas vacas passaram a produzir a beta-caseína A1. Em outros animais como cabra, ovelha, búfala e zebuínos ainda não foi observada esta mutação genética (RICARDO, 2020).

Cerca de 70% de toda a produção de leite no Brasil provém de vacas mestiças Holandês-Zebu. Na pecuária leiteira, considera-se gado mestiço aqueles animais derivados do cruzamento de uma raça pura de origem europeia e que seja especializada na produção de leite (Holandês, Jersey, Suíça-Parda), com uma raça pura de origem indiana, uma das várias que formam o grupo Zebu (JOÃO, ARY, 2009).

2.3 LEITE A2

A β -caseína compõe, aproximadamente, 30% da proteína total do leite de vaca, e os tipos mais comuns encontrados nos bovinos são A1 e A2. O leite A2 é aquele que possui apenas a β -caseína A2. O leite A2 é propício para quem tem APLV (FLÁVIA, 2019).

A alergia a proteína do leite (APLV) é uma resposta imune adversa que ocorre sob a exposição ao leite de vaca, cursando com sintomas que vão desde manifestações gastrointestinais às sintomatologias respiratórias. É uma das alergias mais comuns na infância, podendo-se desenvolver tolerância até os 5 anos de idade (WILSON, MARIANA, 2014).

Caseína é uma substância coloidal complexa, associada ao cálcio e ao fósforo; Formada por várias submicelas α , β e κ ; Unidas por interações hidrofóbicas e pontes salinas. As frações alfa e beta são sensíveis ao cálcio, enquanto a fração kapa não (EDMAR, JAKELINE, 2015)

Até um momento da história os bovinos possuíam apenas o alelo A2, não se sabe o porquê, em um determinado momento houve uma mutação e começaram a produzir também a Beta-caseína A1. A diferença entre a beta-caseína A1 e A2 é apenas a mudança de um nucleotídeo entre os 203 aminoácidos que compõem as duas proteínas. A Beta Caseína A1 possui um aminoácido histidina, enquanto que a Beta Caseína A2 tem uma prolina na 67ª posição (TUANNE, 2018)

2.4 QUEIJOS

O queijo é definido como um concentrado proteico-gorduroso, e a sua obtenção é feita mediante a coagulação do leite e posterior retirada do soro. São inúmeras as variedades de queijo disponíveis no Brasil, entretanto, entre os mais consumidos estão o Minas Frescal, o Mussarela, o Prato e o Parmesão (FERNANDO, 2019).

Os queijos podem ser classificados de diversas formas. Mas por via de regra, a legislação os classifica quanto ao teor de gordura e pelo teor de umidade. Também podem ser classificados quanto ao tratamento aplicado na massa (GILVA, ARGÉLIA, 2012).

A fabricação de queijos envolve alguns procedimentos gerais e outros que são específicos de cada tipo. O leite utilizado na produção de queijos frescos tem, obrigatoriamente, que ser pasteurizado. Para aqueles que passam por um período de maturação antes de serem consumidos, o leite pode ou não ser utilizado cru, dependendo do tipo de queijo. A legislação brasileira, porém, exige que produtos derivados de leite cru sejam comercializados somente após quarentena de 60 dias (KATIA, 2009).

A qualidade do produto, o Queijo Minas Frescal, depende da qualidade do leite utilizado em sua fabricação, da higiene em sua produção e de sua conservação em temperatura adequada, já que o mesmo se torna perecível por possuir uma alta taxa de umidade em sua composição (SABRINA, 2008).

O Queijo Minas Frescal é um produto de grande interesse para as indústrias de laticínios por ter alto teor de umidade e elevado rendimento, variando entre 5 e 7 litros de leite por quilo de queijo, resultando em um rápido retorno do investimento, preços mais acessíveis e grande aceitabilidade pelos consumidores. Tem processamento simples, constituído pelas seguintes etapas: pasteurização, coagulação, corte, mexedura, dessoragem, enformagem, salga, embalagem e refrigeração (THAMIRIS, 2015).

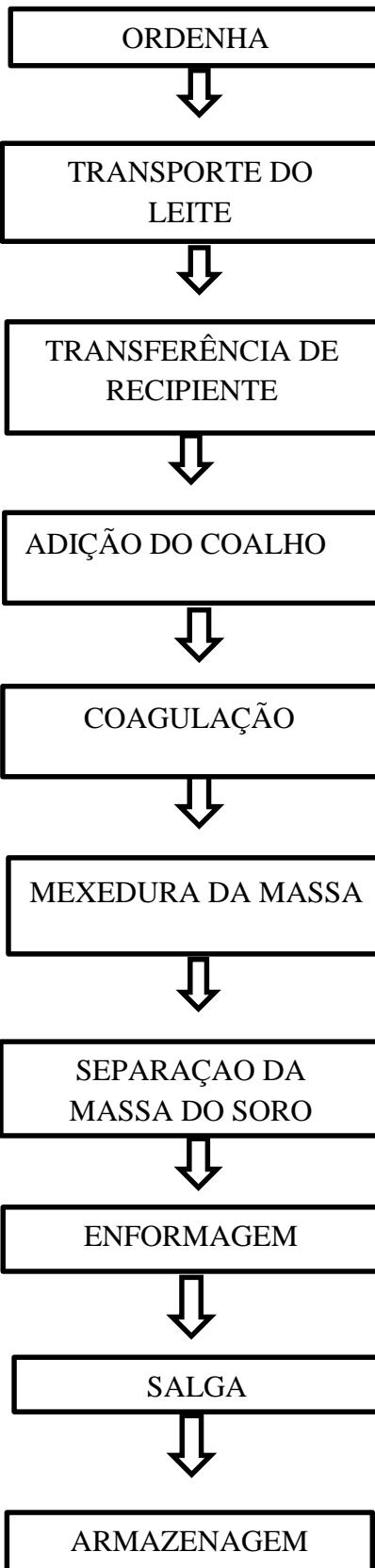
3 UNIDADE EXPERIMENTAL

O experimento deste trabalho foi dividido em duas partes: o processamento artesanal e a caracterização físico-química. Tanto o processamento quanto as análises foram realizados no mês de outubro de 2021. A produção do queijo foi feita no município de Piracanjuba. O queijo elaborado foi armazenado sob refrigeração durante aproximadamente 36 horas e, depois, foi acondicionado em embalagem plástica transparente, dentro de uma caixa térmica, ladeado por três gelos artificiais medindo aproximadamente 10 cm x 20 cm x 2 cm até ser entregue nas instalações dos Laboratórios do Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas em Goiânia, Goiás. Cada análise foi realizada em triplicata.

3.1 PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS FRESCAL A2A2

A produção do queijo foi feita no município de Piracanjuba. O leite utilizado na produção do queijo foi obtido na cidade de Bela Vista em Goiás, na fazenda Estância Tamburil, que possui gado Gir e Girolando, os quais são geneticamente adequados para a produção do leite A2A2. O queijo elaborado foi armazenado sob refrigeração durante aproximadamente 36 horas e, depois, foi acondicionado em embalagem plástica transparente, dentro de uma caixa térmica, ladeado por três gelos artificiais medindo aproximadamente 10 cm x 20 cm x 2 cm até ser entregue nas instalações dos Laboratórios do Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas em Goiânia, Goiás.

O fluxograma de processamento adotado nesse experimento está apresentado na Figura 1.





TRANSPORTE

Figura 1 - Fluxograma de Processamento do Queijo Minas Frescal A2A2

3.1.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO

Ordenha: A ordenha foi realizada mecanicamente. As tetas das vacas foram devidamente higienizadas com água e sabão antes do contato com as teteiras. Procedeu-se a ordenha durante aproximadamente 20 minutos. O animal tinha 2 anos e 6 meses. A Figura 2 ilustra esta etapa.

Figura 2 - Ordenha mecanizada



Fonte: Autoral (2021).

Transporte do leite: Cerca de 8 litros de leite foram transportados em galão próprio. Esta etapa teve duração de 40 minutos e foi realizada em temperatura ambiente. A Figura 3 ilustra o recipiente em que foi feito o transporte.

Figura 3 - Recipiente para transporte do leite



Fonte: Autorial (2021).

Transferência para um Recipiente: O leite foi transferido, com o auxílio de uma leiteira, para um recipiente de inox , onde aguardou a adição do coalho (Figura 4).

Figura 4 - Transporte do leite para recipiente de inox



Fonte: Autorial (2021).

Adição do coalho: O coalho foi adicionado com uma colher de sopa. A medida adotada foi uma colher de sopa cheia para 8 litros de leite. A figura 5 ilustra o produto utilizado.

Figura 5 - Coalho utilizado na fabricação do queijo



Fonte: Autoral (2021).

Coagulação: O tempo transcorrido entre a adição do coalho e o final da coagulação foi de 60 minutos.

Mexedura da massa: Esta etapa foi realizada com o auxílio de uma colher no próprio recipiente onde a coagulação ocorreu (Figura 6).

Figura 6 - Mexedura da massa



Fonte: Autoral (2021).

Separação da massa do soro: Com ajuda de uma leiteira a massa coagulada foi transferida, aos poucos, para um tecido de uso culinário. O soro filtrado foi recolhido em recipiente de inox. A massa obtida foi espremida manualmente (Figura 7).

Figura 7 - Separação do soro da massa



Fonte: Autoral (2021).

Enformagem: A massa espremida foi transferida para uma forma e prensada aos poucos até que toda massa coagulada se juntasse fixamente. Lembrando que o queijo minas frescal é considerado um queijo com alto teor de umidade, mesmo depois de prensado se encontra ainda uma grande quantidade de soro na massa do queijo (Figura 8).

Figura 8 - Enformagem do queijo



Fonte: Autoral (2021).

Salga: A salga adotada foi do tipo a seco. Adicionou-se uma colher de chá de sal sobre a face superior da peça (Figura 9).

Figura 9 - Salga do queijo



Fonte: Autoral (2021).

Armazenagem: O queijo produzido foi transferido para uma geladeira de uso doméstico, onde permaneceu durante 36 horas

Transporte: O transporte foi realizado dentro de uma caixa de isopor pequena contendo gelo e o produto foi previamente acondicionado em embalagem plástica devidamente higienizada. O tempo do deslocamento foi de 2 horas (Figura 10).

Figura 10 - Recipiente utilizado para transporte do produto



Fonte: Autorial (2021).

As análises foram realizadas no mês de outubro de 2021, nas instalações dos Laboratórios de Controle de Qualidade do Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas em Goiânia, Goiás. Cada Análise foi realizada em triplicata.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA

3.2.1 pH

O pH foi determinado utilizando-se pHmetro previamente calibrado, introduzindo-se o eletrodo diretamente em 5g da amostra homogênea com 50 mL de água

destilada, em triplicata.

3.2.1.1 Materiais

- pHmetro de bancada
- Solução Tampão (pH 4 e pH 9)
- Béquer

3.2.1.2 Procedimento

Foi utilizada uma solução tampão utilizada para calibrar o aparelho antes das medições. Normalmente são utilizadas soluções de pH 4 e pH 9. A amostra sólida foi diluída uniformemente 10g da amostra em 100ml de água a 25°C, em seguida o eletrodo foi imergido na amostra para realizar a leitura do pH (MOLON, 2013).

3.2.2 ACIDEZ TITULÁVEL

Acidez titulável foi determinada através de titulação da amostra com hidróxido de sódio N/9 em presença do indicador fenolftaleína e os resultados foram expressos em porcentagem de ácido láctico em triplicata, utilizando 5g da amostra homogeneizada com 50 mL de água destilada (AOAC, 1994).

3.2.2.1 Materiais

- Água destilada
- Fenolftaleína
- Hidróxido de Sódio
- Bureta
- Erlenmeyer

- Suporte de bureta

3.2.2.2 Procedimento

Foi transferido 5g da amostra homogeneizada com água destilada para erlenmeyer previamente neutralizado. A titulação ocorreu com a solução de hidróxido de sódio N/9 até coloração rósea, usando também 3 gotas de fenolftaleína como indicador.

3.2.3 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA

O método que foi utilizado na determinação de proteína foi o de Kjeldahl onde ocorreu a transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada (LANAGRO, 2013)

3.2.3.1 Materias

- Tubo de Kjeldahl de 100 mL;
- Béquer de 250 mL;
- Buretas de 25 ou 50 mL;
- Frasco de Erlenmeyer de 125 ou 250 mL;
- Espátula;
- Papel de pesagem (papel vegetal livre de nitrogênio);
- Pipeta graduada de 1 e 10 mL ou material volumétrico similar;
- Provetas de 50 mL ou material volumétrico similar;
- Tenaz metálica

3.2.3.2 Procedimentos

Foram pesados 500mg da amostra homogeneizada, em papel manteiga. Também foi pesado 2,5g de sulfato de sódio para ser adicionar ao tubo. 14mL de solução sulfocúprica. Digestão foi realizada no digestor. Em seguida foi ligado o equipamento de digestão de proteína, programado para temperatura de 42° C, no qual foi realizado a digestão da amostra até não haver mais matéria a ser digerida, ficando a solução límpida transparente até completar o ciclo, depois foi retirado os tubos, e realizado a destilação.

A destilação foi realizada no equipamento de destilação de proteína. No qual foi colocado 12mL de ácido bórico 4% em erlenmeyer de 250mL. Foi adicionado 40 mL de água destilada e 3 gotas de indicador Tashiro, a coloração ficou roxa. Em seguida colocou-se o erlenmeyer (contendo ácido bórico) na ponta de saída do destilador, de modo que a ponta ficou submersa no líquido. Colocou-se o tubo com a amostra no equipamento de destilação de proteína (destilador). Através do funil introdutor do aparelho, adicionou - se 58 mL da solução de NaOH a 40%. Em seguida foi aquecido à ebulição e destilar com a ponteira mergulhada na solução indicadora até completar 125 mL recolhidos no Erlenmeyer. Depois foi emergido a ponteira e deixada até recolher mais 25 mL (completando 150 mL. E, assim, a solução ficou verde.

Titulação: Colocou-se ácido sulfúrico 0,1N na bureta. Titulou-se a solução destilada até a virada da cor do destilado de verde para roxo (ADOLFO, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS FRESCAL A2A2

O queijo elaborado com 8 litros de leite A2A2 pesou aproximadamente 800 gramas e o processamento durou cerca de 6 horas.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas

Tipo de análise	Resultado
Proteína	10,99 g/100g
Acidez	0,06 g de ác. láctico/100 g
pH	6,78

Fonte: Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas (2021).

Os resultados finais do Queijo Minas Frescal A2A2 apresentaram fatores visuais satisfatórios em relação a padrões de tamanho, e espessura mostrados na Figura 9, perante padrões encontrados em produtos similares.

A adoção das boas práticas de fabricação (BPF) mostradas nas figuras da unidade experimental representam a importante ferramenta para o alcance de níveis adequados de segurança alimentar, contribuindo significativamente para a garantia da qualidade do produto final e para os resultados das análises físico-químicas. O Queijo Minas Frescal A2A2 em relação aos parâmetros das análises físico-químicas de pH obtiveram um resultado de 6,78 quase neutro, e acidez titulável se encontrou 0,06 g de ácido láctico presente na amostra, os resultados se tornam aceitáveis, e viáveis perante o modo de fabricação, e por meio de comparações de gênero.

O queijo tem um pH alto de (5,7, quando se usa fermento, chegando a 6,5, quando não se usa fermento), o que cria condições favoráveis para o desenvolvimento das bactérias contaminantes (ANDREA, MARIA, 2014).

Porém não é definido por legislação os parâmetros de acidez e pH para queijo Minas Frescal artesanal. Mesmo esses sendo fatores de grande importância para determinar e avaliar a qualidade dos queijos físico-quimicamente, porém o aumento da acidez em % de ácido láctico é inversamente proporcional à redução do pH. O aumento da acidez geralmente está diretamente relacionado com o aumento do número de microrganismos (BIANCA, LETICIA, 2020)

Verifica -se que os Queijos Minas frescal, podem ser considerados fontes de proteínas. Uma porção de 50 gramas (3 fatias) do queijo Minas frescal, por exemplo, proporciona a ingestão de, aproximadamente, 11% do consumo protéico diário recomendado pela ANVISA 75g de proteína/dia (LUIS, KARLA, 2011).

Os resultados da análise de determinação de proteína em comparação com o mesmo gênero no parágrafo anterior nos mostra uma porcentagem relativa de 5,5 % em relação a porção de 100 gramas da amostra analisada.

5 CONCLUSÃO

Conclui se que o processo de fabricação artesanal praticado neste experimento foi tecnologicamente viável. Com relação a caracterização físico química, conclui se que o produto foi compatível com os resultados similares encontrados em publicações do gênero. Sugere se, para estudos futuros, a determinação específica da proteína caseína para comprovar a hipótese motivadora desse estudo, ou seja, a de que o produto pode ser consumido por portadores de alergia a proteína do leite de vaca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, V. ARAÚJO, A.P. et al. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. PUBVET, Londrina, v. 7, n. 22, ed. 245, Art. 1620, novembro, 2013. Disponível em: <<http://pubvet.com.br/uploads/ec46a5cb95d6e8c0a10bd92a62a045c2.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ADOLFO, L., Instituto, 2008. Disponível em: <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/composicaoalimentos/proteinas/kjeldahl.php>. Acesso em: 04 de junho de 2021

ANDERSON, V. ARAÚJO, A.P. et al. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. PUBVET, Londrina, v. 7, n. 22, ed. 245, Art. 1620, novembro, 2013. Disponível em: <<http://pubvet.com.br/uploads/ec46a5cb95d6e8c0a10bd92a62a045c2.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ANTÔNIO, R; GILBERTO, R. ROSA, A. N. et al. Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127707/1/Melhoramento-Genetico-livro-completo.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2021.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of the Association of the Agricultural Chemists. 16^a ed. Washington: DC, 1995. v. 2, 1094p.

BIANCA, C, M; LETICIA, M, F. Determinação da qualidade físico-química e microbiológica do queijo Minas Frescal artesanal comercializado em uma cidade da zona da mata mineira. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/26-Texto%20do%20artigo-106-1-10-20200624.pdf>. Acesso em: 8 de novembro de 2021.

BARBOSA, F, P; MATIAS, B, E, A. Análises Microbiológicas e Físico-Químicas de Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres do Gama DF. Disponível em: https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/212/1/Patricia_Barbosa_000215_5.pdf. Acesso em: 1 de outubro de 2021.

CINTIA, M, A, ELAINE, C, M, 2017. Avaliação da qualidade de queijo Minas Frescal quanto aos ensaios de umidade, gordura e presença de matérias estranhas. Disponível

em: <file:///C:/Users/user/Downloads/3324-Texto%20do%20artigo-5520-1-10-20180402.pdf> . Acesso em 22 de setembro de 2021

CONITEC, 2017. Disponível em: [file:///C:/sers/user/Downloads/Relatorio_PCDT_APLV_CP68_2017%20\(1\).pdf](file:///C:/sers/user/Downloads/Relatorio_PCDT_APLV_CP68_2017%20(1).pdf) . Acesso em: 22 de setembro de 2021

DENIS, T, GLAUCO, R. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. Juiz de Fora-MG, agosto, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

DUARTE, V; JOÃO, C. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas, 2017 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163208/1/Evolucao-do-leite-no-brasil.pdf>. Acesso em: 4 de maio 2021

EDMAR S, JAKELINE, F. Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino, Universidade Federal de Goiás, campus Rio verde, 2015 . Disponível em: http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/artigo06_2015_2.pdf. Acesso em: 28 de abril de 2021.

FERNANDO, T. Queijo Minas Frescal, agência Embrapa de informações tecnologia Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girl7f3902wx5ok05vadr1r72tozg.html. Acesso em: 20 de março de 2021

FLÁVIA, F. Tudo o que você precisa saber sobre o leite A2a2. Revista Leite Integral, 2019. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-leite-a2>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

GILVA, S, SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. Produção alimentícia: processamento de leite 2012. Disponível em: http://pronatec.ifpr.edu.br/wpcontent/uploads/2013/06/Processamento_de_Leite.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2021.

JOÃO, E; ARY, F. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite Juiz de Fora, MG, agosto, 2009. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/bovinocultura/livros/RACAS%20E%20TIPOS%20DE%20CRUZAMENTOS%20PARA%20PRODUCAO%20DE%20LEITE.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2021

KATIA, princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/76-156-1-SM.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2021.

LUIZ, F, M, S; KARLA, S, F. Avaliação de rotulagem nutricional, composição química e valor energético de queijo minas frescal light e ricota , 2010. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1023/a14v21n3#:~:text=Os%20teores%20de%20prote%C3%ADnas%20entre,de%2007%20%C3%A0%2017g%2F100g>. Acesso em: 6 de novembro de 2021.

LANAGRO. Método de micro- kjedahl, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/PC/Downloads/CEPI%20PV/met-poa-11-02-proteinas.pdf. Acesso em 10 de junho de 2021.

MARIA, Z, B, S; MARIA, R, A. Aspecto físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do Nordeste do Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/LhXLJR4QhmV96D84kNZ3MqB/?format=pdf&lang=pt#:~:text=De%20acordo%20com%20Munck%20>. Acesso em 2 de novembro de 2021

MALON - Determinação de nitrogênio total em leite e derivados lácteos pelo método de micro- kjedahl, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/PC/Downloads/CEPI%20PV/met-poa-11-02-proteinas.pdf. Acesso em 4 de junho de 2021

MUNDO AGRO. A2 é o leite do futuro, 2019. Disponível em: <<https://agrosaber.com.br/a2-e-o-leite-do-futuro/>>. Acesso em: 26 abr. 2021

PACCHIAROTTI, L, V; MENDES, G, P, J. Produção do leite A2 e melhoramento genético do rebanho* A2 milk production and herd genetic improvement. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/123-Texto%20do%20artigo-434-1-10-20201219.pdf> . Acesso em: 22 de setembro de 2021

PINTO, S, M; LEMPK, W, M, 2016. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE MONTES CLAROS - MG. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/514-2150-1-PB.pdf> . Acesso em: 1 de outubro de 2021

QUEIJOS ARTESANAIS. A cadeia de produção dos Queijos Artesanais2020. Disponível em: <http://ufvjm.edu.br/cursos/zootecnia/images/Documentos/Boletins%20Cleube/n1%20mar%C3%A7o%202020%20BOLETIM%20QUEIJOS%20ARTESANAIS_compressed.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2021.

RICARDO, B. Notícias do leite, alta, 2020. Disponível em: <https://altagenetics.com.br/noticias/leite/produzir-leite-de-animais-a2a2-o-planejamento-vem-antes-da-acao>. Acesso em: 28 de março de 2021

SABRINA, R. Aspecto da qualidade do leite e produção do queijo minas frescal, 2008. Disponível em: <https://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/srb.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2021

SOUZA, I, A; GIOVANNETTI, A, C, S, et al. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADO NA ZONA DA MATA MINEIRA. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/598-2585-2-PB.pdf>. Acesso em: 29 de setembro de 2021

THAMIRIS, T, E. Estudo do shelf life do queijo minas frescal artesanal e industrial , 2015 . Disponível em: <file:///C:/Users/PC/Documents/2017-06-14-11-38-27DISSERTA%C3%87%C3%83O%20THAMIRIS.pdf> . Acesso em 29 de maio de 2021

TUANNE, C, P. IDENTIFICAÇÃO DOS ALELOS A1 E A2 PARA O GENE DA BETA-CASEÍNA NA RAÇA CRIOLA LAGEANA, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/PC/Documents/TUANNE%20CAPELLA%20PEREIRA%20-%202018.1.1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Documents/TUANNE%20CAPELLA%20PEREIRA%20-%202018.1.1%20(1).pdf). Acesso em: 30 de maio de 2021

WILSON, R, MARIANA, F. REVISTA MEDICA, Alergia á proteína do leite de vaca ,2014. Disponível em: <http://rmmg.org/artigo/detalhes/1658>. Acesso em: 6 de maio de 2021



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

PUCGABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário GOIÁS Caixa Postal 86 • CEP 74605-010

Goiânia Goiás • Brasil

Fone: (62) 3946.1000 www.pucgoias.edu.br reitoria@pucgoias.edu.br




Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante LUANNA SILVA SOUZA do Curso de Engenharia de Alimentos, matrícula 2017.1.0029.00607, telefone: (64)99203-7140 e-mail luannassouza@outlook.com na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Processamento e caracterização físico-química de queijo minas frescal A2A2 gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND)•, Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT)•, outros, específicos da área; para fins de leitura e impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

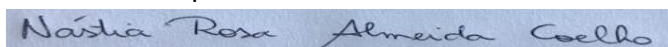
Goiânia, 08 de dezembro de 2021.

Assinatura do(s) autor(es):



Nome completo do autor: LUANNA SILVA SOUZA

Assinatura do professor-orientador:



Nome completo do professor-orientador: NÁSTIA ROSA ALMEIDA COELHO