

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE REQUEIJÃO CREMOSO
OBTIDO A PARTIR DE DIFERENTES COAGULANTES**

Autora: Katyuscya Rodrigues Lima
Orientador: Dr. Edmar Soares Nicolau
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Coorientadora: Dra. Caroline Rocha de Oliveira Lima

**Rio Verde - GO
Novembro - 2019**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE REQUEIJÃO CREMOSO
OBTIDO A PARTIR DE DIFERENTES COAGULANTES**

Autora: Katyuscya Rodrigues Lima
Orientador: Dr. Edmar Soares Nicolau
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Coorientadora: Dra. Caroline Rocha de Oliveira Lima

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Área de concentração - Tecnologia e Processamento de Alimentos.

Rio Verde - GO

Novembro – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

L732p Lima, Katyuscya Rodrigues
Perfil Físico-Químico de Requeijão Cremoso Obtido a Partir de Diferentes Coagulantes / Katyuscya Rodrigues Lima; orientador Edmar Soares Nicolau; co-orientador Marco Antônio Pereira Silva. -- Rio Verde, 2020.
45 p.

Dissertação (em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Ácidos orgânicos. 2. Queijo fundido. 3. Rendimento. I. Nicolau, Edmar Soares, orient. II. Silva, Marco Antônio Pereira, co-orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico | <input type="checkbox"/> Educacional |
- e - Tipo:

Nome Completo do Autor: Katysceya Rodrigues Lima
Matrícula: 2018102330740098
Título do Trabalho: World Jíno - Duímico de Riquijão Comens Unidos a Partir de Diferentes Coculantes

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 02/03/2020
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde 19/02/2020
Local Data

Katysceya Rodrigues Lima
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]
Assinatura do(a) orientador(a)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE REQUEIJÃO CREMOSO
OBTIDO A PARTIR DE DIFERENTES COAGULANTES**

Autora: Katyuscya Rodrigues Lima
Orientador: Edmar Soares Nicolau
Coorientador: Marco Antônio Pereira da Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração
em Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 01 de novembro de 2019.



Dr^a. Karen Martins Leão
Avaliadora externa
IF Goiano/Rio Verde



Dr^a. Thaisa Campos Marques
Avaliadora externa
IF Goiano/Rio Verde



Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Presidente da banca
IF Goiano/Rio Verde

*“Eu tenho muito o que alcançar de mim,
se muita coisa que eu já alcancei,
é porque eu tive pessoas certas,
nas horas certas na minha vida.”*
Pe. Fábio de Melo.

Dedico aos meus pais, Vanderli Rodrigues da Silva e Neiva Barbosa Lima Rodrigues, pelo amor, orações e apoio, as minhas irmãs Katya Flávia Rodrigues Lima e Kamila Rodrigues Lima, minhas amigas inseparáveis.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu forças para lutar, em momentos de provações, vencidos com força da minha fé, a Virgem Maria, terços rezados me ensinaram e intercederam na minha vida, da minha família e dos meus amigos.

Ao Grupo de Oração Imaculado Coração de Maria e a Capela São João, pelas orações que através de Deus me fez entender que o Mestrado não foi apenas um sonho só meu, que Deus tinha um propósito em cada passo que eu andei. “Porque quando me sinto fraco, então é que sou forte.” II Coríntios 12:10 b.

Aos meus pais, Neiva Barbosa Lima Rodrigues, Vanderli Rodrigues da Silva e as minhas irmãs, Katya Flávia Rodrigues Lima e Kamila Rodrigues Lima, por tudo que fizeram, rezando a todo instante, apoiando e acreditando nos meus sonhos sempre, mesmo longe me dando forças dizendo a todo tempo, “você vai vencer mais uma vez”. Obrigada família, vocês sempre serão meu esteio e meu melhor Amor.

A minha família de coração, mãe Adecilda, pai Edson, irmã Kelly e vó Cacilda, que desde a graduação sempre estiveram ao meu lado, fortalecendo e me acolhendo como filha, muito obrigada!

Ao meu orientador Prof. Dr. Edmar Soares Nicolau, aos coorientadores Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva e Prof.^a Dr.^a Caroline Rocha de Oliveira Lima, pelas orientações a todo tempo, pelo amor que desempenharam paciência, por transmitir tantos saberes, palavras amigas e sábias dando impulso na minha vida científica.

Ao corpo docente e administrativo do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, por transmitirem tanto conhecimento, dedicação, paciência, sabedoria e por agregar tanto em meu crescimento pessoal e acadêmico.

Em especial minhas amigas Janice da Costa Miri e Simone Duarte Ramalho da Silva, pelas orações, o carinho, das palavras sábias nas horas certas, das companhias dos muitos momentos de dor e alegria, meu coração sempre será grato, obrigada!

Alexandre, Maria Aparecida e Marcela, minha gratidão por tornar os meus dias difíceis em boas risadas, carinho, cuidado e as palavras amigas, obrigada!

Aos amigos (as), colegas do mestrado, parentes que se fizeram presentes e ausentes, em todos os momentos difíceis e alegres, rezando, aconselhando com palavras de carinho, sabedoria, companheirismo, acolhimento, paciência, amor e incentivo.

A toda equipe do Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, serei eternamente grata.

A toda equipe do Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises de qualidade do leite.

A toda equipe do Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde - GO. Obrigada!

Aos professores da Universidade Estadual de Goiás, Campus Jataí - GO, que foram incentivadores para que eu desse continuidade aos meus estudos e ingressasse no Mestrado. A todos muito obrigado!

A equipe do Controle de Qualidade, Elétrica e Instrumentação da unidade Raízen Jataí - GO, que muitas vezes compreenderam e incentivaram nos meus dias de lutas, tive pessoas amigas como você Edjenilda da Silva Paixão, minha eterna gratidão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás e Financiadora de Estudos e Projetos pelo apoio financeiro a realização da pesquisa.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Katyuscya Rodrigues Lima, brasileira, nasceu em 26 janeiro de 1987, na cidade de Ceres Goiás, filha de Vanderli Rodrigues da Silva e Neiva Barbosa Lima Rodrigues. Coursou o ensino fundamental e médio em escolas públicas, concluídos no ano de 2004. Em 2014, ingressou na Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Jataí - GO no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos concluindo em 2016. Iniciou o mestrado no ano de 2018 no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO, concluindo no segundo semestre de 2019.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABELAS	vi
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Qualidade do Leite.....	16
1.2 Queijos.....	16
1.3 Requeijão	17
1.4 Ácidos Orgânicos	19
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
3 OBJETIVOS.....	26
3.1 Objetivo geral	26
3.2 Objetivos Específicos	26
CAPÍTULO I - PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE REQUEIJÃO CREMOSO OBTIDO A PARTIR DE DIFERENTES COAGULANTES.....	27
ABSTRACT.....	28
1 INTRODUÇÃO	29
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
2.1 Leite <i>in natura</i>	30
2.2 Análises eletrônicas do leite	31
2.3 Desnate do Leite	31
2.4 Obtenção da Massa Ácida	32
2.5 Processamento dos Requeijões.....	32
2.6 Análises Físico-Químicas	33
2.7 Análises Estatísticas	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4 CONCLUSÃO.....	39
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rendimento de leite desnatado e creme de leite obtidos do desnate de leite <i>in natura</i>	33
---	----

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1. Valores médios e erro padrão da gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite *in natura*, e leite desnatado utilizado no processamento dos requeijões cremosos..... 32
- Tabela 2. Valores médios do pH e rendimento da massa ácida utilizada no processamento dos requeijões cremosos, obtido a partir de diferentes coagulantes..... 34
- Tabela 3. Valores médios e erro padrão da matéria seca, umidade, cinzas, gordura, gordura no extrato seco (GES), proteína, acidez, pH e cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos requeijões cremosos obtidos a partir de diferentes coagulantes..... 34

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
<	Menor
>	Maior
±	Mais ou menos
®	Marca registrada
a*	Coordenada de vermelho ao verde
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
b*	Coordenada de amarelo ao azul
CS	Células somáticas
CCS	Contagem de células somáticas
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DIC	Delineamento inteiramente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESD	Extrato seco desengordurado
EST	Extrato seco total
g	Gramas
GES	Gordura no extrato seco
GO	Goiás
IF	Instituto Federal
IN	Instrução Normativa
kg	Quilogramas
L*	Luminosidade do preto (0) ao branco (100)
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mL	Mililitro
MS	Matéria seca
MS	Ministério da Saúde
°C	Graus Celsius
pH	Potencial hidrogeniônico
ppm	Partes por milhão

RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
SVS	Secretaria de Vigilância Sanitária
UEG	Universidade Estadual de Goiás
V	Volts
W	Watts

RESUMO

LIMA, KATYUSCYA RODRIGUES. Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde GO, novembro de 2019. **Perfil físico-químico de requeijão cremoso obtido a partir de diferentes coagulantes.** Orientador: Dr. Edmar Soares Nicolau. Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva. Coorientadora: Dra. Caroline Rocha de Oliveira Lima.

Objetivou-se avaliar as características físico-químicas dos requeijões cremosos obtidos a partir de massas coaguladas por ácido acético, cítrico e láctico. Foi identificado o rendimento de leite desnatado (90,12%) e creme de leite (9,88 %) após desnate do leite *in natura*. Para análises estatísticas utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram submetidos a análise de variância, ao observar variações entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5,0 % de probabilidade. O desnate do leite reduz gordura, sólidos totais, células somáticas e ureia, e aumenta proteína, lactose, sólidos desengordurados e caseína. O que é ocasionado pela extração de creme do leite integral. Os ácidos acético, cítrico e láctico não afetaram o pH da massa após coagulação, porém, o maior rendimento de massa utilizada no processamento dos requeijões foi observado com o coagulante ácido cítrico. O uso dos ácidos acético, cítrico e láctico afeta a composição dos requeijões cremosos, sendo que o teor de gordura aumentou e o teor proteico reduziu, com o uso de ácido cítrico, o que promoveu variações nos parâmetros instrumentais de cor dos requeijões cremosos.

Palavras-Chave: Ácidos orgânicos, Queijo fundido, Rendimento.

ABSTRACT

LIMA, KATYUSCYA RODRIGUES. Goiano Federal Institute - Rio Verde GO Campus GO, November 2019. Chemical profile of creamy cream cheese activated from different coagulants. Advisor: Dr. Edmar Soares Nicolau. Co-advisor: Dr. Marco Antonio Pereira da Silva. Co-advisor: Dr. Caroline Rocha de Oliveira Lima.

This study has the purpose of evaluate the physicochemical characteristics of creamy cream cheese obtained from dough coagulated using acetic, citric and lactic acids. After processing the *in natura* milk, the yield obtained was about 90.12% of skimmed milk and 9.88% of cream. For statistical analysis, a completely randomized design was used and the data were subjected to variance analyzes due to changes between procedures, then the media were compared using the Tukey test with 5.0% probability. Milk skimming reduces fat, total solids, somatic cells and urea, whilst increases protein, lactose, defatted solids and casein. This occur because of the cream extraction from integral milk. Acetic, citric and lactic acids did not affect the pH of the dough after coagulation; however, the highest dough yield used during processing was observed by using the citric acid coagulant. The use of acetic, citric and lactic acids affects the creamy cream cheese composition; the use of citric acid, promoted variations in the instrumental color parameters of the curd increasing the fat content and decreasing the protein content.

Key words: Organic acids, Melted cheese, Yield.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Qualidade do Leite

Leite é o produto da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). Conforme Soares & Bezerra (2010) é o produto da secreção mamária de mamíferos, constituído por proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas, sais minerais e água, é um alimento de alto valor nutricional, portanto, adequado para o consumo humano. É constituído de no mínimo 3,0% de gordura, 2,9% de proteínas, 4,3% de lactose, 8,4% de sólidos não gordurosos e acidez entre 0,14 a 0,18 g de ácido láctico por 100 mL (BRASIL, 2018). Além disso, deve apresentar cor branca, aspecto homogêneo, sabor e odor característicos de leite cru e livre de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

O leite é íntegro quando não sofre adição de substâncias nem remoção de componentes, deterioração física, química ou microbiológica e livre de patógenos (MACHADO, 2017).

Dessa forma a qualidade higiênico-sanitária da matéria-prima, tem sido amplamente divulgada e discutida entre as autoridades sanitárias e pesquisadores em todo o mundo. Ressalta-se que, a ausência dos requisitos mínimos de boas práticas de manipulação, com ênfase nas falhas da adoção de procedimentos padronizados de higiene operacional, é apontada como principal causa de surtos de doenças veiculadas por alimentos (BRASIL, 2016).

Devido às características físicas, químicas e biológicas, o leite é um produto bastante perecível, podendo diminuir a qualidade após a coleta do leite, por causa das cargas microbianas elevadas, deste modo a deterioração do leite *in natura* afeta a qualidade sensorial, nutricional e química, prejudicando a vida útil (SILVA et al., 2017).

1.2 Queijos

O queijo é um concentrado lácteo constituído de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas A e B (PERRY, 2004). É o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído, ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas, bactéria específica, ácidos orgânicos, isolados ou combinados, 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 fresco está pronto para consumo logo após a fabricação, já o queijo maturado passa por trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo (BRASIL, 1996).

Os queijos fundidos e/ou processados vêm gerando demanda no mercado brasileiro, devido às características naturais com consistência e variados sabores. Queijo processado é o produto elaborado por trituração, mistura, fusão e emulsão por meio de calor e agentes emulsionantes de uma ou mais variedades de queijo, com ou sem adição de lácteos e/ou sólidos de origem láctea e ou especiarias, condimentos ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1997).

Os queijos análogos são produzidos por substituição parcial ou completa, composta por preparações naturais de queijo por proteínas e gorduras derivadas de leite ou fontes, adicionadas de sais emulsificantes, sob calor e agitação, elaboração que altera a composição e os parâmetros do processo de fabricação, podendo obter um produto atraente aos consumidores, com textura desejada, propriedades reológicas, características sensoriais e de promoção da saúde (SOŁOWIEJ & NASTAJ, 2016).

A evolução de derivados lácteos no período até fevereiro de 2019, segundo Companhia Nacional de Abastecimento teve três destaques em importações, com percentuais para leite em pó integral de 47,4%, leite em pó desnatado de 10,1% e queijo tipo muçarela, 8,8% (BRASIL, 2019).

O consumo per capita de produtos lácteos é de 173,0 L por habitante por ano (EMBRAPA, 2018). Os queijos mais consumidos são o muçarela, prato e requeijão culinário, com crescimento de 6,25% (DIAMANTINO & PENNA, 2011). O queijo muçarela é o mais consumido, pelas propriedades de fatiamento e facilidade de derretimento, o que o torna o queijo mais utilizado em pratos quentes produzidos no país (COELHO et al., 2012).

1.3 Requeijão

A legislação brasileira, através da portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define requeijão como o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil* (BRASIL, 1997).

O requeijão cremoso ocupa posição de destaque no mercado brasileiro sendo consumido com pães, torradas, biscoitos, pizzas, pastéis, esfihas e massas. É muito

utilizado em redes de *fast-food*, restaurantes, cozinhas industriais, indústrias de alimentos congelados e semiprontos (HADDAD et al., 2010). Assim a busca de inovação tem sido uma preocupação da indústria, seja por meio de modificações ou adequações nos processos tecnológicos. Isto para apresentar ao consumidor alternativas que agreguem ao produto, qualidade nutricional, praticidade, restrições alimentares, modificações que permitam o amplo consumo e adequações para colocar no mercado produto mais barato e sem perda de qualidade (SILVA et al., 2012).

Sabe-se que o processo de fabricação do requeijão cremoso passa por etapas para se tornar produto de qualidade, por produção da massa básica, precipitação ácida caracterização física, química e microbiológica. Desse modo, um dos pontos desafiadores para a indústria e que vem de encontro ao incremento do consumo são as mudanças nos aspectos sensoriais do requeijão cremoso, possibilitando benefícios como, redução de teor de gordura, textura ou melhor sabor (SILVA, 2003).

As variações de textura dos requeijões cremosos modificados estão relacionadas com a composição da massa lática, com a quantidade dos ingredientes adicionados (creme de leite, gordura vegetal hidrogenada, inulina e isolado proteico de soja), e interação entre estes (GOMES & PENNA, 2010).

Na elaboração de requeijões cremosos, parâmetros de gordura e umidade podem influenciar no produto final. A legislação indica que essas variações devem conter gordura no extrato seco mínimo de 55,0%, e de umidade máxima de 65,0% (BRASIL, 1997), sendo a gordura item considerável.

Cunha et al. (2010) relataram a importância da substituição de parte do creme de leite (25,0% e 50,0%) por gordura vegetal hidrogenada que promoveu modificações significativas na textura, propriedades sensoriais e cor, e principalmente, a microestrutura do queijo processado, aumentando o tamanho dos glóbulos de gordura e a uniformidade de distribuição na matriz de proteína diminuiu, com o aumento na porcentagem de gordura vegetal utilizada.

Todavia, as mudanças não são fáceis de serem implementadas, para se obter resultado satisfatório, seja do ponto de vista da melhoria do produto final, como no custo de produção. Assim, o emprego de diferentes compostos como enzimas e coagulantes na elaboração dos produtos lácteos, podem ser exemplos de alternativas para a indústria alimentícia na busca de produto com valor agregado e baixo custo. (DAL CASTEL et al., 2017).

As alterações do pH é um dos fatores importantes na identidade e qualidade de

queijos, podendo afetar diretamente a estrutura e propriedades reológicas, alterando as interações químicas entre os componentes estruturais (proteínas, água e minerais) e sabor. Além disso, tendem a formar textura muito firme e granular. Belsito et al. (2017) relataram que elementos químicos em requeijão cremoso podem afetar a umidade, alterando a textura, influenciando diretamente, em fatores econômicos como aumento no rendimento do produto.

1.4 Ácidos Orgânicos

Coagulantes estão presentes em diferentes processos industriais, atuando em amplas finalidades, na qualidade, conservação, como inibidores, acidulantes e reguladores de pH envolvendo o processo bioquímico. Ferreira et al. (2009) e Serafim et al. (2011) citaram que os ácidos são aplicados em alimentos, cosméticos e ainda em solventes industriais, presentes na etapa de fermentação dando estabilidade ao processo fermentativo em bebidas destiladas.

Os ácidos são componentes que se enquadram na lista dos aditivos alimentares, ingredientes opcionais no processamento dos alimentos, promovendo incorporação de cor, sabor e textura, aumento da vida de prateleira do produto e ainda podendo impedir a deterioração no alimento. Muitos aditivos são adicionados para melhorar a segurança, fornecer nutrientes, alimento mais atraente, custo benefício, variando o tipo de alimento e processo tecnológico (GHOSHAL, 2018).

Acidulantes possuem fator de impacto tecnológico nos alimentos com propriedades físicas, biológicas e sensoriais, dependendo de cada tipo e forma de aplicação (SCHERER et al., 2008).

Diferentes ácidos são economicamente viáveis para as indústrias, promovendo a coagulação das proteínas do leite, reduzindo o tempo de coagulação e simplificando o método de obtenção da massa, quando comparada com o processo de acidificação por fermentação láctica (HORBAN et al., 2017).

O coagulante láctico é bastante utilizado na acidificação direta, e está relacionado ao sabor, controle do pH, características sensoriais e melhor retenção de água, controlando assim a ação de microrganismos (MACHADO et al., 2011).

O ácido acético caracteriza-se como ácido volátil, sendo que este composto não apresenta somente propriedade inibidora, podendo assim, agir como sequestrante, estabilizante, regulador de acidez e como diluente para corantes acidulantes e flavorizantes. É um ácido comercialmente presente em vinagres e bebidas resultantes de

fermentação alcoólica e de açúcares presentes nos frutos (BOFFO & FERREIRA, 2006).

O ácido cítrico também tem aplicações em produtos farmacêuticos, cosméticos e em produtos de higiene pessoal, sendo um produto químico ambientalmente preferido. Na indústria de alimentos desempenha função importante, mantendo a integridade dos alimentos e prolongando a vida útil, regulando a acidez, como antioxidante e agente de retenção de cor (GALVAO et al., 2018).

Para prolongar a vida útil de frutas, verduras e raízes pode ser utilizado ácido cítrico na água, tendo cuidado com a proporção a ser utilizada para não afetar a qualidade sensorial do produto. Acrescente-se que, este ácido é muito utilizado como acidulante em sucos de frutas, regulando o pH e assegurando a estabilidade microbiana (RINALDI et al., 2017).

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELSITO, P.C.; FERREIRA, M.V.S.; CAPPATO, L.P.; CAVALCANTI, R.N.; VIDAL V.A.S.; PIMENTEL, T.C.; ESMERINO, E.A.; BALTHAZAR, C.F.; NETO, R.P.C.; TAVARES, M.I.B.; ZACARCHENCO, P.B.; FREITAS, M.Q.; SILVA, M.C.; RAICES, R.S.L.; PASTORE, G.M.; POLLONIO, M.A.R.; CRUZ, A.G. Manufacture of requeijão cremoso processed cheese with galactooligosaccharide. **Carbohydrate Polymers**, v. 174, p. 869-875, 2017.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997**. Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesón. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=imprimirAto&tipo=POR&numeroAto=00000359&seqAto=000&valorAno=1997&orgao=MAA&codTipo=&desItem=&desItemFim=>>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido U.H.T (UAT). Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-356-de-04-09-1997,672.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde/ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 540 - SVS/MS, de 27 de outubro de 1997**. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Diário Oficial da União; Poder

Executivo. SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL, **Secretaria de Vigilância em Saúde / MS**. Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil 2016. Disponível em: <<http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf>> Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem vegetal**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/poa/copy3_of_Manualdemtodosoficiaisparaanlisedealimentosdeorigemani> 2018. mal1ed.rev_.pdf> Acesso em: 19 de out. 2019.

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2019. **Análise mensal de leite e derivados fevereiro de 2019**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-leite/item/download/25030_c3b2524e9725737e2ddfae779ec2c50a> Acesso em: 19 de set. de 2019.

BOFFO, E. F.; FERREIRA, A. G. Determinação da origem biossintética de ácido acético através da técnica “site specific natural isotopic fractionation studied by nuclear magnetic

resonance (SNIF-NMR)”. **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 456-458, 2006.

DAL CASTEL, A.P.; ENDRES, C.; M.; FREITAS A.; BARELLA.; RODRIGUES V.; M. Desenvolvimento de requeijão cremoso sem lactose. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 2, p. 58-66, 2017.

COELHO, K. O.; MESQUITA, A. J.; MACHADO, P. F.; OLIVEIRA, A. N.; SOUZA, C. M.; MEYER, P. M. Níveis de células somáticas sobre a proteólise do queijo Mussarela. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 682-693, 2012.

CUNHA, C. R.; DIAS, A. I.; VIOTTO, W. H. Microstructure, texture, colour and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat. **Food Research International**, v 43, n. 3, p.723-729, 2010.

DIAMANTINO, I. M.; PENNA, A. L. B. Efeito da utilização de substitutos de gordura em queijos *light*. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v.70, n. 3, p.258-267, 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Embrapa Gado de Leite. Anuário leite 2018: Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018. Disponível em: <<https://agronewsbrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/01/Anuario-Leite-2018-1.pdf>> Acesso em: 18 de set. de 2019.

FERREIRA, V. F.; ROCHA, D. R. da.; SILVA, F. C. de. Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 623-638, 2009.

GALVÃO, A.C.; ROBAZZA, W.S.; ARCE, P.F.; CAPELLO, C.; HAGEMANN, D.H.; Experimental study and modeling of citric acid solubility in alcohol mixtures. **Journal of Food Engineering**, v. 237, 96-102, 2018.

GHOSHAL, G. Emerging Food Processing Technologies. **Food Processing for Increased Quality and Consumption**, Bhatnagar University Institute of Chemical Engineering & Technology, Panjab University, Chandigarh, India Elsevier, Cap. 2, p. 29–

65, 2018.

GOMES, R. G. & PENNA, A. L. B. **Caracterização de requeijão cremoso potencialmente prebiótico pela adição de inulina e proteína de soja.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 28, n. 2, 2010.

HADDAD, F. F.; RAMOS F. M.; BASTOS R. A.; PINTO, S. M.; CARNEIRO, J. D. S. Influência da marca e da embalagem de requeijão cremoso no comportamento dos consumidores. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 377, p. 9-14, 2010.

HORBAN, M. A.; SILVA, A.A.; MAYDL, M. P.; CASTELLA. R.; LUNELLI.C. E. Produção de poli (ácido láctico) a partir do soro do leite. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 8, p. 1136-1150, 2017.

MACHADO, G. M.; COSTA, R. G. B.; PAULA J.C. J.; PAIVA P. H. C.; TAVEIRA, L. B.; ALMEIDA F. A. Viabilidade tecnológica do uso de ácido láctico na fabricação de queijo de coalho. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 379, p. 5-15, 2011.

MACHADO, M. F. **Adaptação de um checklist de boas práticas de fabricação para agroindústrias familiares com potencial de adesão ao SUSAF-RS.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional na área de Alimentos de Origem Animal). Apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2017.

PERRY, K. S. P. Queijos: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

RINALDI, M. M.; FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A., OLIVEIRA, T. A. R.; ASSIS, S. F.O. Utilização de ácido cítrico para a conservação pós-colheita de raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

SERAFIM, F. A. T.; BUCHVISER, S. F.; GALINARO C. A.; FRANCO, D. W. Ácidos

orgânicos em aguardentes produzidas em alambique e em coluna. **Química Nova**, v. 34, p. 28-32, 2011.

SCHERER, R.; RYBKA, A. C. P.; GODOY, H. T. Determinação simultânea dos ácidos orgânicos tartárico, málico, ascórbico e cítrico em polpas de acerola, açaí e caju e avaliação da estabilidade em sucos de caju. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1137-1140, 2008.

SILVA, A. T. **Fabricação de requeijão cremoso e de requeijão cremoso light a partir de retentado de ultrafiltração acidificado por fermentação ou adição de ácido láctico**. 2003. 185 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, R. C. S. N.; MINIM; V. P. R.; LIMA, L. P.; ALINE, I. G.; MORAES, E. S.; MINIM, L. A. Otimização da aceitabilidade sensorial de requeijão cremoso light. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, 2012.

SILVA, D. B.C.; NEVES, L.C.; BARBOSA, V.T.; SILVA, W. P.R. **Qualidade do leite porteira a dentro** Goiânia: Kelps, 16p, 2017.

SOARES, K. M. P. & BEZERRA, N. M. Características de identidade e qualidade do leite bovino brasileiro. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 6, Ed. 111, Art. 750, 2010.

SOŁOWIEJ, B. & NASTAJ, M. Relevance and Production of Dairy Analogues and Restructured Dairy Products. Faculty of Food Sciences and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, Lublin, Poland, **Food Sciences**, p. 1-6, Elsevier 2016.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar os parâmetros físico-químicos dos requeijões cremosos elaborados a partir de diferentes coagulantes, além de identificar o melhor rendimento da massa ácida coagulada.

3.2 Objetivos Específicos

Identificar o rendimento de leite desnatado e creme de leite após desnate do leite *in natura*;

Avaliar o pH e rendimento de massa ácida obtida com os ácidos acético, cítrico e láctico;

Verificar as características físico-químicas e parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , Chroma e Hue) de requeijões cremosos obtidos a partir de massas coaguladas por ácido acético, cítrico e láctico.

CAPÍTULO I - PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE REQUEIJÃO CREMOSO OBTIDO A PARTIR DE DIFERENTES COAGULANTES

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características físico-químicas dos requeijões cremosos obtidos a partir de massas coaguladas por ácido acético, cítrico e láctico. Foi identificado o rendimento de leite desnatado (90,12%) e creme de leite (9,88 %) após desnate do leite *in natura*. Para análises estatísticas utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram submetidos a análise de variância, ao observar variações entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5,0 % de probabilidade. O desnate do leite reduz gordura, sólidos totais, células somáticas e ureia, e aumenta proteína, lactose, sólidos desengordurados e caseína. O que é ocasionado pela extração de creme do leite integral. Os ácidos acético, cítrico e láctico não afetaram o pH da massa após coagulação, porém, o maior rendimento de massa utilizada no processamento dos requeijões foi observado com o coagulante ácido cítrico. O uso dos ácidos acético, cítrico e láctico afeta a composição dos requeijões cremosos, sendo que o teor de gordura aumentou e o teor proteico reduziu, com o uso de ácido cítrico, o que promoveu variações nos parâmetros instrumentais de cor dos requeijões cremosos.

Palavras-Chave: Ácidos orgânicos, Queijo fundido, Rendimento.

CHAPTER I - PHYSICAL AND CHEMICAL PROFILE OF CREAMY CREAM CHEESE OBTAINED FROM DIFFERENT COAGULANTS

ABSTRACT

This study has the purpose of evaluate the physicochemical characteristics of creamy cream cheese obtained from dough coagulated using acetic, citric and lactic acids. After processing the *in natura* milk, the yield obtained was about 90.12% of skimmed milk and 9.88% of cream. For statistical analysis, a completely randomized design was used and the data were subjected to variance analyzes due to changes between procedures, then the media were compared using the Tukey test with 5.0% probability. Milk skimming reduces fat, total solids, somatic cells and urea, whilst increases protein, lactose, defatted solids and casein. This occur because of the cream extraction from integral milk. Acetic, citric and lactic acids did not affect the pH of the dough after coagulation; however, the highest dough yield used during processing was observed by using the citric acid coagulant. The use of acetic, citric and lactic acids affects the creamy cream cheese composition; the use of citric acid, which promoted variations in the instrumental color parameters of the curd, increasing the fat content and decreasing the protein content.

Key words: Organic acids, Melted cheese, Yield.

1 INTRODUÇÃO

No segundo trimestre do ano 2018 e primeiro trimestre de 2019, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a produção de leite adquirido e industrializado no Brasil atingiu aproximadamente 5 a 6 bilhões de litros de leite por ano, no Estado de Goiás foram produzidos 64,71 milhões de litros.

A demanda por derivados lácteos tem crescido e, além disso, as mudanças nos hábitos de consumo, aumento do poder aquisitivo e condições de bem-estar das pessoas têm influenciado positivamente o consumo em países emergentes (VILELA et al., 2017).

Ao longo dos anos vem se observando no Brasil aumento na produção e comercialização de lácteos, o aumento acabou gerando fatores que transformaram o mercado lácteo nacional (MORAES & FILHO, 2017).

Com a elevada demanda de produtos lácteos, cresceu também a exigência por produtos de qualidade. Para acompanhar o elevado crescimento do consumo alimentício no Brasil e no mundo, são necessários sistemas produtivos eficazes, sustentáveis e de qualidade na cadeia produtiva, além disso, deve-se adequar às novas tecnologias do mercado globalizado e exigente, seguindo padrões para garantir aos consumidores finais, produtos de qualidade físico-química e sensorial desejáveis (SAATH & FACHINELLO, 2018).

O requeijão cremoso é um dos queijos mais apreciados, pelas propriedades sensoriais. Elaborado a partir de massa fundida ou queijo processado, por interação entre calor e agitação, provendo a fusão a fim de obter um produto homogêneo e estável, utilizando emulsificantes como os sais fundentes (CRUZ et al., 2017).

Na fabricação de requeijões a utilização de ácidos permite mudanças físico-químicas no processamento, como controle de acidez e estabilidade (TALBOT-WALSH et al., 2018).

Almena-Aliste & Mietton (2014) descreveram que ácidos moldam as características em termos de estrutura, firmeza, estabilidade e melhoram os aspectos sensoriais em queijos processados. Para Torres et al. (2017) a qualidade do requeijão cremoso consiste em atributos de sabor, aroma, espalhabilidade, homogeneidade, cremosidade, derretimento e brilho.

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), indicaram no período de janeiro a fevereiro do ano de 2019 importação de 29,7 toneladas e exportação de 4 mil toneladas de produtos de lácteos (BRASIL, 2019).

A indústria de laticínios passou por importantes processos tecnológicos e

desenvolvimento de novos produtos, para atender exigências dos consumidores. Para tal, programas foram adotados no controle de qualidade, visando diminuição de custos no processo, aumento da qualidade e diferenciação dos produtos lácteos ofertados ao consumidor (MADERI, 2014).

Entre os produtos lácteos os queijos frescos, processados e fundidos, destacam-se na indústria alimentícia, como alimentos funcionais e relevantes propriedades nutricionais, aumentando a inclusão em dietas saudáveis (PENNA & SPOLIDORO, 2014).

Aspectos tecnológicos na coagulação do leite, foram definidos por BEUX et al. (2017), em que a enzima coagulante, temperatura do leite, acidez titulável e proteínas, possuem características favoráveis no processo tecnológico, assim tendo impacto positivo no rendimento dos queijos.

Os ácidos lático, cítrico e acético são bastante utilizados na elaboração de requeijões, contribuindo nos processos tecnológicos de indústrias de laticínios. Abd El Aziz & Abo-Srea (2014) relataram que a acidificação direta em queijos com acidulantes naturais como limão e ácidos orgânicos como ácidos acéticos e ácido lático, auxiliam nas propriedades reológicas, reduzindo o tempo de processamento e aumentando o rendimento dos queijos.

Dessa forma, objetivou-se avaliar os parâmetros físico-químicos de requeijões cremosos elaborados a partir de três coagulantes (ácidos lático, acético e cítrico).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Leite *in natura*

O leite refrigerado foi coletado do tanque de expansão do Laboratório de Bovinocultura Leiteira do IF Goiano - Campus Rio Verde, GO, em galão de polipropileno com capacidade para 30 litros, previamente higienizado com água e detergente neutro, sanitizado com solução de hipoclorito de sódio (100,0 ppm).

Após a coleta, o leite foi transportado ao Laboratório de Produtos de Origem Animal do IF Goiano - Campus Rio Verde, GO, para condução da pesquisa.

Os requeijões cremosos foram processados em triplicata (três dias consecutivos) com uso dos ácidos: acético, cítrico e lático.

2.2 Análises eletrônicas do leite

Para análise eletrônica do leite foram coletadas amostras de leite *in natura* e desnatado em triplicata, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo em gel reciclável e enviadas ao Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO.

O leite foi acondicionado em frascos de 40,0 mL contendo conservante Bronopol[®], com homogeneização prévia, para análise da composição química e contagem de células somáticas (CCS).

Para análises de composição química do leite utilizou-se princípio analítico que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), para determinação de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) do leite *in natura* e leite desnatado. As amostras foram previamente aquecidas em banho-maria à temperatura de 40,0°C por 15 minutos, para dissolução da gordura. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) (ISO/IDF, 2013).

Os teores de ureia e caseína foram determinados através do princípio analítico que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas transformada por Fourier - FTIR, utilizando o equipamento Lactoscope (Delta instruments). Os resultados de ureia foram expressos em mg por dL, e caseína em porcentagem (%).

A análise da CCS foi realizada de acordo com o princípio analítico que se baseia na citometria de fluxo realizada através do equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Antes da análise, as amostras foram previamente aquecidas em banho-maria à temperatura de 40,0°C por 15 minutos para dissolução da gordura. Os resultados foram expressos em Contagem de Células (CS) por mL (ISO/IDF, 2006).

2.3 Desnate do Leite

Antes do desnate, o leite *in natura* foi submetido a pasteurização (72,0°C por 20 segundos). Os processamentos foram conduzidos de acordo com as Boas Práticas de Fabricação da RDC nº 275 (BRASIL, 2002).

Para obtenção do leite desnatado e do creme de leite, o leite *in natura* foi submetido ao desnate (temperatura de 35,0°C) em desnatadeira (36 GR - Casa das Desnatadeiras[®]) com capacidade de 100,0 L por hora. Os rendimentos de leite desnatado,

creme de leite e massa ácida foram obtidos mediante a relação inicial de leite utilizada e o peso final resultante, com resultados expressos em $\text{kg } 100 \text{ kg}^{-1}$.

Após o desnate o creme de leite foi diluído na proporção 1:1 (creme de leite e leite desnatado). Em seguida leite e creme de leite foram estocados sob refrigeração a $5,0^{\circ}\text{C}$ até o momento do processamento.

2.4 Obtenção da Massa Ácida

Após o desnate o leite foi pesado em três porções de 5,0 kg para obtenção da massa ácida, dando origem a três tratamentos (ácidos: acético, láctico e cítrico).

Para obtenção da massa foi realizada a coagulação do leite desnatado, com aquecimento prévio à temperatura de $60,0^{\circ}\text{C}$, com adição dos coagulantes e a água em temperatura ambiente, homogeneizados totalizando em volumes de 99,0 mL, 165,0 mL e 19,0 mL, respectivamente, de ácido acético (9,0 mL em 90,0 mL diluído de água), ácido láctico (15,0 mL diluídos em 150,0 mL) e ácido cítrico (9,0 g diluídos em 10,0 mL de água).

2.5 Processamento dos Requeijões

Os requeijões cremosos foram processados conforme metodologia descrita por Alves et al. (2015) com modificações. Para obtenção dos requeijões cremosos, a massa ácida foi obtida por meio da coagulação do leite desnatado com as misturas de água e dos ácidos: acético, láctico e cítrico, conforme descrito no item 2.4.

Após a coagulação do leite, as massas ácidas passaram pelo processo de viragem por 10 minutos, sendo intervalos de cinco minutos.

Os ingredientes adicionados foram: 250,0 g de massa ácida; 200,0 g de creme de leite diluído em 200,0 mL de leite desnatado; 6,0 g de sal (cloreto de sódio); 5,0 g de citrato de sódio e 100,0 mL de água. Posteriormente, foram liquidificadas por cinco minutos, sem aquecimento, em equipamento multiprocessador marca Philco® modelo *all in one 2 citrus*, de potência 800,0 W e 220 V.

A cocção foi realizada à temperatura de $80,0^{\circ}\text{C}$ em fogão industrial por sete minutos (velocidade baixa), em recipiente aberto. Após fusão, os requeijões cremosos foram envasados em frascos de vidro devidamente limpos, sanitizados, identificados e refrigerados na temperatura de $10,0^{\circ}\text{C}$.

2.6 Análises Físico-Químicas

A umidade foi obtida pela perda do material submetido ao aquecimento em estufa (Thoth 250L[®]) a 105,0°C por 24 horas, conforme o método oficial n° 925.10 da AOAC International (1995), a matéria seca foi calculada pela diferença do teor de umidade.

As cinzas foram determinadas por meio da carbonização total da matéria orgânica em forno mufla (Quimis[®]) a 550,0°C, por cerca de 6 horas até obter cinzas claras, como descrito no método oficial n° 945.46 da AOAC, (2005).

A gordura foi avaliada através do Método de Gerber segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006).

A gordura no extrato seco (GES), foi calculada dividindo-se os teores de gordura do requeijão pelo teor de extrato seco total (EST), com resultado expresso em porcentagem (%).

Para proteína bruta, determinou-se o nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, multiplicando pelo fator de conversão 6,38 para lácteos. (IDF/ISSO 20-1/8968-1, 2014).

O pH da massa ácida e acidez titulável (ácido láctico em %) foram analisados segundo metodologia preconizada por Brasil, (2018).

As análises de cor foram realizadas em colorímetro (ColorFlex, EZ), os resultados foram expressos em L* (luminosidade), e coordenadas a* (positivo: vermelho, negativo : verde), b* (positivo: amarelo, negativo : azul), C* (Chroma: saturação) e hab (ângulo hue: tonalidade), conforme relatado por Paucar-Menacho et al., (2008), em seguida os dados foram submetidos a equação matemática no software Excel para determinação dos valores de Chroma e Hue, para o cálculo do Chroma foi utilizada a equação 1 e, para o Hue-Angle, utilizou-se a equação 2.

$$C = \sqrt{(a^2+b^2)} \quad (1);$$

$$H^\circ = \arctg \frac{b^*}{a^*} \quad (2).$$

2.7 Análises Estatísticas

A pesquisa foi conduzida em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com três repetições por tratamento e triplicata de análises. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade, utilizando o software SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

O rendimento de leite desnatado e creme de leite estão apresentados de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme esperado, o teor de gordura do leite após o desnate foi menor que $0,5 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Tabela 1), que é o limite máximo de gordura do leite desnatado preconizado pela Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, o leite integral deve apresentar no mínimo $3,0 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ de gordura (BRASIL, 2018).

TABELA 1 - Valores médios e erro padrão da gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína do leite *in natura*, e leite desnatado utilizado no processamento dos requeijões cremosos.

Variáveis	Leite	
	<i>in natura</i>	Desnatado
Gordura ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$3,58 \pm 0,01\text{a}$	$0,40 \pm 0,02\text{b}$
Proteína ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$3,28 \pm 0,01\text{b}$	$3,39 \pm 0,00\text{a}$
Lactose ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$4,27 \pm 0,00\text{b}$	$4,50 \pm 0,01\text{a}$
EST ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$12,15 \pm 0,01\text{a}$	$9,22 \pm 0,02\text{b}$
ESD ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$8,57 \pm 0,00\text{b}$	$8,82 \pm 0,01\text{a}$
CCS (CS por mL)	$558444,44 \pm 1465,44\text{a}$	$227666,67 \pm 8000\text{b}$
Ureia (mg por dL)	$16,36 \pm 0,28\text{a}$	$15,24 \pm 0,25\text{b}$
Caseína ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$2,60 \pm 0,01\text{b}$	$2,67 \pm 0,01\text{a}$

Letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5,0 % de acordo com teste de Tukey.

Segundo a legislação brasileira os valores mínimos de proteína devem ser de $2,9 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e lactose $4,3 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Nas amostras de leite analisadas os valores de proteína do leite *in natura* foram de $3,28 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $3,39 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ no leite desnatado e lactose de $4,27 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ no leite integral e leite desnatado $4,50 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Portanto, o resultado de lactose do leite *in natura* foi ligeiramente inferior ao estabelecido pela legislação, porém, não inviabilizou o processamento dos requeijões, visto que o teor de lactose do leite desnatado está acima do limite de $4,3 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ que preconiza a legislação brasileira de qualidade do leite (BRASIL, 2018).

O resultado do EST do leite *in natura* foi de $12,15 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $9,22 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ no leite desnatado, conforme Brasil (2018), valores acima de $11,4 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ são adequados para recebimento e processamento do leite. Porém, com o desnate e consequente remoção da gordura o EST será inferior, o que já era esperado.

O ESD do leite integral foi de $8,57 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e desnatado $8,82 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, sendo estes resultados acima do valor mínimo recomendado por Brasil (2018), que é $8,4 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$.

Conforme pode ser visto na Tabela 1, a CCS ficou acima do valor de 500 mil CS por mL permitido para recebimento do leite *in natura*, porém, o desnate promove remoção

das células somáticas do leite, que são carregadas para o creme de leite, resultando, portanto, em menor CCS no leite desnatado.

O nitrogênio ureico das amostras de leite *in natura* e desnatado foi respectivamente, 16,36 mg por dL e 15,24 mg por dL com diferença significativa ($P < 0,05$). A ureia pode variar de 12,0 a 18,0 mg por dL, essas variações indicam dieta equilibrada em energia e proteína (TAFFAREL et al., 2010).

Os valores de caseína do leite *in natura* e desnatado apresentaram percentuais em relação a proteína abaixo de 80,0 %, conforme Alves et al., (2014) as caseínas representam 80,0 % da proteína verdadeira e 20,0% das proteínas do soro.

A Figura 1 demonstra o rendimento de leite desnatado e creme de leite obtidos no desnate do leite *in natura*. Do leite utilizado no desnate, 90,12 % foi recuperado na forma de leite desnatado e 9,88 % de creme de leite.

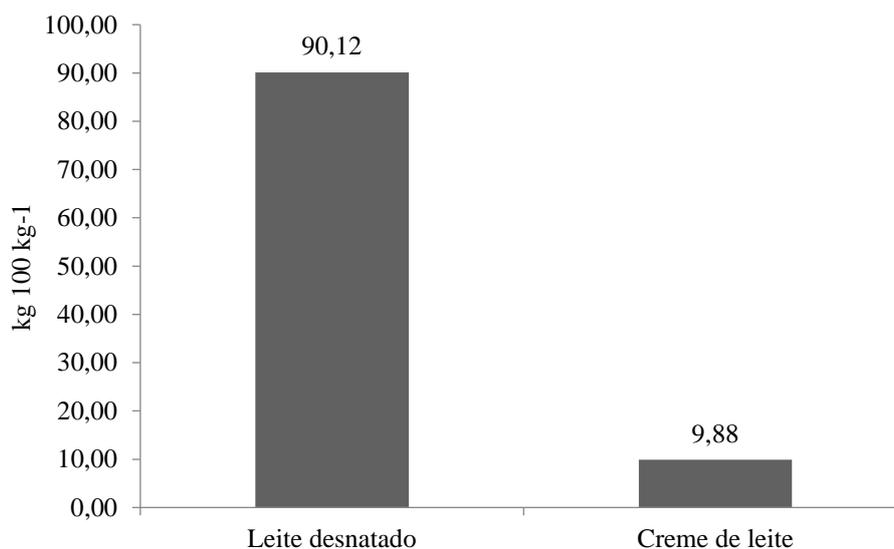


FIGURA 1 - Rendimento de leite desnatado e creme de leite obtidos do desnate de leite *in natura*.

Embora não existam dados na literatura que informem a porcentagem de creme de leite gerada durante o desnate do leite, supõe-se que possam variar os percentuais de gordura extraída conforme equipamentos, temperatura e métodos de desnate empregados pelas indústrias.

Os valores médios do pH da massa ácida e rendimento, encontram-se dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios do pH e rendimento da massa ácida utilizada no processamento dos requeijões cremosos, obtido a partir de diferentes coagulantes.

Variáveis	Coagulantes		
	Acético	Cítrico	Lático
pH da massa	5,49 ± 0,01a	5,34 ± 0,08a	5,42 ± 0,05a
Rendimento de massa (kg 100 kg ⁻¹)	10,70 ± 0,23b	12,70 ± 0,30a	10,67 ± 0,32b

Letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5,0 % de acordo com teste de Tukey.

Para Dagostin (2011) a acidificação é resultante da produção natural do ácido láctico por meio da fermentação de bactérias lácticas. A utilização de ácidos orgânicos promove efeitos no processo de coagulação, e agem como reguladores de pH. Os valores de pH da massa ácida não diferiram entre si ($P > 0,05$), foram respectivamente, 5,49; 5,34 e 5,42, para os ácidos acético, cítrico e lático. Em estudo de Zacarchenco et al. (2017) a massa apresentou pH entre 5,4 a 5,8.

O melhor rendimento entre os coagulantes utilizados na produção de massa ácida foi ácido cítrico, com valor de 12,70 kg 100 kg⁻¹, já os coagulantes acético e lático não diferiram entre si ($P > 0,05$) e apresentaram menor rendimento, porém, para uso do ácido cítrico como coagulante do leite em formulações de requeijão cremoso, recomenda-se atentar para a maior umidade da massa, que resultará em requeijões menos viscosos.

Os teores de matéria seca e umidade ($P > 0,05$) dos requeijões não diferiram entre os coagulantes utilizados no processamento (Tabela 3), embora visualmente, a massa ácida tenha se apresentado menos viscosa, com consistência mais fluida. Os resultados de cinzas corroboram com esta afirmação, pois foi menor em comparação com as massas de acético e lático.

TABELA 3 - Valores médios e erro padrão da matéria seca, umidade, cinzas, gordura, gordura no extrato seco (GES), proteína, acidez, pH e cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos requeijões cremosos obtidos a partir de diferentes coagulantes.

Variáveis	Coagulantes		
	Acético	Cítrico	Lático
Matéria seca (g 100g ⁻¹)	33,79 ± 0,25a	33,34 ± 0,07a	34,03 ± 0,37a
Umidade (g 100g ⁻¹)	66,21 ± 0,25a	66,65 ± 0,07a	65,96 ± 0,37a
Cinzas (g 100g ⁻¹)	2,18 ± 0,07a	1,85 ± 0,08b	2,19 ± 0,04a
Gordura (g 100g ⁻¹)	11,00 ± 0,00b	12,00 ± 0,00a	11,00 ± 0,00b
GES (g 100g ⁻¹)	32,57 ± 0,24b	35,99 ± 0,08a	32,35 ± 0,35b
Proteína (g 100g ⁻¹)	10,78 ± 0,28a	9,20 ± 0,23b	10,85 ± 0,34a
Acidez (g 100g ⁻¹)	5,65 ± 0,19b	5,16 ± 0,08c	6,49 ± 0,09a
pH	6,18 ± 0,01a	6,15 ± 0,03a	6,12 ± 0,01a
L*	81,50 ± 0,16a	81,45 ± 0,16a	78,39 ± 0,33b
a*	-0,45 ± 0,03a	-0,85 ± 0,04b	-1,02 ± 0,03c
b*	17,64 ± 0,14a	16,37 ± 0,08b	14,19 ± 0,12c
Chroma	17,65 ± 0,14a	16,39 ± 0,08b	14,23 ± 0,12c
Hue	-873,35 ± 0,98c	-858,68 ± 1,43b	-847,40 ± 1,27a

Letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5,0 % de acordo com teste de Tukey.

Em estudos de Ferrão et al., (2018) na elaboração de requeijões cremosos de diferentes teores de gorduras, observou-se valores de umidade entre 64,77% e 76,08% caracterizando teores de umidade elevados e amostras com valores da matéria seca de 31,05% até 35,23%.

Os requeijões cremosos foram classificados como queijos de alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou mole) com umidade maior que 55,0 g 100g⁻¹, segundo recomendações de Brasil, (1996).

Os valores de gordura dos requeijões com coagulantes acético e lático não diferiram entre si, com médias de 11,0 g 100g⁻¹ e o ácido cítrico, 12,0 g 100g⁻¹.

A GES do requeijão com coagulante ácido cítrico foi de 35,99 g 100g⁻¹, portanto, resultado maior, para acético e lático, os valores foram, respectivamente, 32,57 g 100g⁻¹ e 32,35 g 100g⁻¹, permitindo classificar os requeijões como semigordos, quando contenham entre 25,0 g 100g⁻¹ e 44,9 g 100g⁻¹ de GES, conforme dispõe Brasil, (1996).

Os requeijões obtidos com ácido acético e lático apresentaram maior teor proteico em relação ao ácido cítrico, o que se pode inferir, que embora não tenham sido observadas diferenças no teor de matéria seca e umidade, para confirmação da menor viscosidade do requeijão obtido de ácido cítrico, apresentou-se mais gorduroso e menos proteico. De acordo com estudos de Silva et al. (2012) as propriedades de textura dos requeijões cremosos estão relacionadas a valores de gordura e de água, e pode ter interferido na

consistência do requeijão cremoso.

As proteínas do leite possuem importância no processamento de derivados lácteos, valores de proteínas encontradas nos requeijões cremosos foram de 10,78% para acético, 9,20% cítrico e 10,85% láctico, apenas o coagulante cítrico teve diferença significativa de menor valor, devido possíveis alterações nas caseínas presentes, ocorrendo a desestabilidade na rede miscelar.

Hoffmann (2003) relatou que na elaboração do requeijão cremoso, as proteínas influenciam na retenção de água e propriedade emulsificante dispondo de maior teor de umidade e melhorando o rendimento do produto.

A amostra de massa ácida cítrica apresentou valores de 66,65% de umidade, 12,0% de gordura e 9,2% de proteína, demonstrando variações em relação aos demais coagulantes. No estudo de Pinto (2015), valores com maior teor gordura, maior umidade e baixa proteína estão relacionados a sinérese que dificulta no processo de estabilização do produto.

Oliveira & Timm (2006) relataram a instabilidade de caseínas alterando a composição do leite, por causa da alimentação dos animais, à base de volumosos de alto teor de gordura. Fato que confirma o maior teor de gordura encontrado nas amostras de requeijões cremosos elaborados com o coagulante cítrico que apresentou 12,0 % de gordura.

Os resultados de acidez nas amostras dos requeijões cremosos foram de 5,65%, 5,16% e 6,49%.

De acordo com Rodrigues et al. (2018), os parâmetros de pH não diferiam entre si, foram de 5,83 para ácido láctico e 5,75 para ácido cítrico, observou-se que o coagulante cítrico diminuiu a viscosidade dos requeijões cremosos mesmo utilizando proporções diferentes (ácido láctico 22,0% e 20,0% cítrico).

Parâmetros de pH dos requeijões cremosos não diferiram entre si, com valores de 6,18, 6,15 e 6,12, respectivamente, dos coagulantes acético, cítrico e láctico.

Os resultados de acidez dos requeijões cremosos diferiram ($P < 0,05$), láctico foi maior, seguido por acético e cítrico, considerando a maior vida útil de produtos mais ácidos, recomenda-se o uso de ácido láctico na obtenção de massa para processamento de requeijão cremoso.

Para Torres (2015) valores padrões da coordenada L^* (luminosidade), variam de 0 a 100, em que 0 = preto e 100 = branco. Neste estudo os valores de luminosidade foram de 81,50, 81,45 e 78,39, valores estes que se aproximam da cor branca.

No estudo de Sobral (2007) a coordenada a^* indicou valores negativos, entre -0,02 a 0,29, com proximidade da cor verde e valores de b^* positivos indicando coordenadas tendendo a cor amarela com médias entre 8,41 e 13,68. Já nessa pesquisa as coordenadas b^* indicaram médias de 17,64, 16,37 e 14,19 também sendo positivas, porém, apresentou diferenças significativas conforme Tabela 3.

Os valores de Chroma dos requeijões cremosos apresentaram médias de 17,65 (acético), 16,39 (cítrico) e 14,23 (lático) diferindo entre si. Frago et al. (2012) avaliaram sobremesas lácteas e relataram valores entre 13,87 a 14,83, sendo estas médias próximas do coagulante lático utilizado nessa pesquisa.

A tonalidade é definida pelo ângulo Hue, calculados a partir das coordenadas a^* e b^* . Os valores médios desse estudo foram de -873,35 (acético), -858,68 (cítrico) e -847,40 (lático) com valores negativos presente na coordenada a^* . No estudo de Presente (2015) todas as amostras de queijos indicaram valores negativos que tendem para a coordenada próximo da cor verde.

4 CONCLUSÃO

O desnate do leite reduz gordura, sólidos totais, células somáticas e ureia, e aumenta proteína, lactose, sólidos desengordurados e caseína. O que é ocasionado pela extração de 9,88 % de creme do leite integral.

Os ácidos acético, cítrico e lático não afetaram o pH da massa após coagulação, porém, o maior rendimento de massa utilizada no processamento dos requeijões foi observado com o coagulante ácido cítrico.

O uso dos ácidos acético, cítrico e lático afeta a composição dos requeijões cremosos, sendo que o teor de gordura aumentou e o teor proteico reduziu, com o uso de ácido cítrico, o que promoveu variações nos parâmetros instrumentais de cor dos requeijões cremosos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD EL AZIZ, M.E. & M. M. ABO-SREA. The effect of direct acidification by different acidulants on the properties of mozzarella cheese **Journal of Food and Dairy Sciences**, Mansoura University. Dairy Department, Faculty of Agriculture, mansoura University,

Egypt. Vol.5 (1): 7 - 13, 2014.

ALMENA-ALISTE, M.; MIETTON, B. Cheese classification, characterization, and categorization: a global perspective. **Microbiology Spectrum American Society for Microbiology**, v. 21, p. 1-29, 2014.

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS N° 925.10 AOAC. **Official methods of analysis International** (1995).

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. N° 945.46. **Ash of milk. Gravimetric method.** Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th edition, 2005, Current Through. <https://www.worldcat.org/title/official-methods-of-analysis-of-aoac-international/oclc/237912350>. 2005.

ALVES, A. T. S. e.; SPADOTI, L. M.; ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A. G. F. Desenvolvimento de tecnologia de fabricação de requeijão cremoso com teor reduzido de gordura. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora**, v. 70, n. 2, p. 64-77, 2015. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/382/362>> Acesso em 16 de nov. de 2018.

ALVES, M. P.; MOREIRA, R.; O.; JÚNIOR, P.; H.; R.; MARTINS, F.; M.; C.; PERRONE, Í.; T.; CARVALHO, A.; F. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora**, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/341/316>> Acesso em 16 de nov. de 2018.

BEUX, S.; PEREIRA, E. A.; CASSANDRO M.; NOGUEIRA, A.; WASZCZYNSKYJ, N. Milk coagulation properties and methods of detection. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.47, n.10, 2017.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **PORTARIA N° 146, DE 07 DE MARÇO DE 1996.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em:

< <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde/ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002**. Aprova o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores / industrializadores de alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 26 de outubro de 2002. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>>. Acesso em: 10 set. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 68, DE 12 DEZEMBRO DE 2006. MÉTODOS ANALÍTICOS OFICIAIS FÍSICO-QUÍMICOS PARA CONTROLE DE LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS.** 9 Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-68-de-12-dezembro-de-2006.pdf>> Acesso em: 10 de set. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018**. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de novembro de 2018. Edição: 230 | Seção: 1 | Página: 9 Disponível em: < http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076> Acesso em: 10 de set. 2019.

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2019. **Análise mensal de leite e derivados fevereiro de 2019**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-leite/item/download/25030_c3b2524e9725737e2ddfae779ec2c50a> Acesso em: 19 de set. de 2019.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H.

Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 71-72, 2017.

DAGOSTIN, J. L. A. **Avaliação de atributos microbiológicos e físico-químicos de queijo minas frescal elaborado a partir de leite carbonatado.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

FERRÃO, L. L.; FERREIRA, M. V. S.; CAVALCANTI, R. N.; CARVALHO, A. F. A., PIMENTEL, T. C.; SILVA, H. L. A.; CRUZ, A. G. The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. **Food Research International**, Volume 107, p.137-147, 2018.

FERREIRA, D F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001> Acesso em: 18 de out. de 2019.

FRAGOSO, A. M.; NIGELSKI, S. B.; BOVAROTI, T. **Avaliação da estabilidade de sobremesa láctea cremosa potencialmente probiótica.** Trabalho de conclusão de curso do Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR PONTA GROSSA, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8575/1/PG_COALM_2012_1_05.pdf> Acesso em: 18 de out. de 2019.

HOFFMANN, C.D.M. **Estudo da utilização de concentrado protéico de soro de queijo obtido por ultrafiltrado (cpsu), em requeijão cremoso.** Dissertação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Indicadores. **Indicadores IBGE Estatística da Produção Pecuária**, abr. – jun. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2019_2tri.pdf>. Acesso em 17 setembro de 2019.

ISO, 9622/International Dairy Federation (IDF) 141C – **Determination of milkfat, protein and lactose content – Guidance on the operation of mid-infrared instruments.** Brussels, Belgium, 15p.15 set. 2013.

ISO, 13366-2/International Dairy Federation (IDF) 148-2 – Milk – **Enumeration of somatic cells – Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters.** Brussels, Belgium, 15p. 2006.

IDF 20 -1 ISO 8968-1|IDF 20-1 Milk and milk products -- **Determination of nitrogen content -- Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation.** <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8968:-1:ed-2:v1:en>. 2014.

MADERI, T. R. **Diagnóstico da Gestão Integrada em Indústrias de Laticínios do Território de Identidade do Médio Sudoeste.** 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) apresentada a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2014.

MORAES, B.; M.; M., & FILHO, R.; B. Mercado Brasileiro de Lácteos: análise do impacto de políticas de estímulo à produção, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 55, nº 04, p. 783-800, Out/Dez Piracicaba-SP 2017.

OLIVEIRA, D; S; & TIMM, C; D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciências de Tecnologia Alimentos Campinas**, 26(2): 259-263, abr.-jun. 2006
Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30170.pdf> > Acesso em: 19 out de 2019.

PAUCAR-MENACHO, L. M.; SILVA, L. H.; BARRETTO, P. A. A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F. M.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, 28(4), out.-dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a02v28n4>> Acesso em: 19 out de 2019.

PENNA, A. L.B. & SPOLIDORO, F. ABIQ, **Associação Brasileira das Indústrias de Queijo.** A busca por produtos funcionais deve impulsionar a venda crescente de queijos,

2014. Disponível em: <http://www.abiq.com.br/imprensa_ler.asp?codigo=1478&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=17> Acesso em 16 de novembro de 2018.

PRESENTE, J. G. **Produção e conservação de queijos frescos adicionados de óleos essenciais.** Universidade Federal do Rio Grande escola de química e alimentos engenharia agroindustrial e indústrias alimentícias, Santo Antônio da Patrulha, 2015.

PINTO, A. M. **Estudo da homogeneização e teor de gordura na produção de cream cheese.** Dissertação Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberaba, Minas Gerais, 2015.

RODRIGUES, A.; P; MALDONADO, R.; R; FREIRE, M.; T.; A. **Estudo das variações de parâmetros de processo e adição de agentes acidulantes na produção de requeijão cremoso.** Disponível em: <<https://sites.usp.br/giia/wp-content/uploads/sites/186/2019/03/ANAIS-DO-IV-SIMPOSIO-GIIA-2018.pdf>> Editora: FZEA-USP, Pirassununga, p. 107, 2018. Acesso em: 21 out de 2019.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SILVA, R. C. S. N.; MINIM, V. P. R.; VIDIGAL, M. C. R. T.; TEIXEIRA, J. A.; MORAES, L. E. S.; LIMA, L. P.; MINIM, L. A. **Teor de gordura e de água: fatores determinantes na textura e na aceitabilidade de requeijão light.** Revista Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 2012; 71(1):118-26.

SOBRAL, D. **Otimização do processo de fabricação de análogos de requeijão culinário.** Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/255779/1/Sobral_Denise_M.pdf> Campinas, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas.2007. Acesso em: 21 out de 2019.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P.; B.; JUNIOR, F. A.; ZAMBOM, M. ALAVARSE,;

POZZA, MAGALI S. S.; HERPICH, R. Teores de nitrogênio uréico no leite de vacas entre 30 e 90 dias pós-parto. **ZOOTEC 2010 XX Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Palmas – TO UFT/ABZ 24 a 28 de maio. 2010. Disponível em: <http://cac.php.unioeste.br/projetos/cmetloeste/pub_tecnicas/9_03_12/13.pdf> Acesso em: 21 out de 2019.

TALBOT-WALSH, G.; KANNAR, D.; SELOMULYA, C. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. **Trends in Food Science & Technology** v.81, p.193-202, 2018.

TORRES, F. R. **Estudo das características sensoriais, físicas e químicas em requeijão cremoso tradicional e adicionado de amido e gordura vegetal, obtidos no comércio varejista**. Universidade Federal Fluminense Faculdade de Veterinária Programa de Pós-Graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal. 2015. Disponível em:< http://higieneveterinaria.uff.br/wp-content/uploads/sites/533/2019/04/tese_fernandatorres.pdf> Acesso em: 21 out de 2019.

TORRES, F. R.; ESMERINO, E. A.; THOMAS CARR, B.; FERRÃO, L. L.; GRANATO, D.; PIMENTEL, T. C.; BOLINI, H. M. A.; FREITAS, M. Q.; CRUZ, A. G.; Rapid consumer-based sensory characterization of requeijão cremoso, a spreadable processed cheese: Performance of new statistical approaches to evaluate check-all-that-apply data. **Journal of Dairy Science** v. 100 n. 8, 2017.

VILELA, D.; RESENDE, J.C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista Política Agrícola**, Brasília, v.26, n.1, p.5-24, 2017.

ZACARCHENCO. P. B.; COSTA, A. M.; TRENTO, F. K. H. S.; CZAIKOSKI, A. SPADOTI, L. M.; VAN DENDER, A. G. F. **Caracterização De Massa Básica De Requeijão Obtida Por Acidificação Direta A Quente A Partir De Leite Lactose-Hidrolisado**, Congresso Instituto de Laticínios Cândido Tostes Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017.