

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

**Caracterização físico-química, reológica, microbiológica e análise de
rotulagem de cremes e molhos comerciais à base de pequi (*Caryocar
brasiliense* Camb.)**

Discente: Wally Barbosa Becker

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Katiuchia Pereira Takeuchi

RIO VERDE - GO

Março - 2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**Caracterização físico-química, reológica, microbiológica e análise de
rotulagem de cremes e molhos comerciais à base de pequi (*Caryocar
brasiliense* Camb.)**

Discente: Wally Barbosa Becker

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Katiuchia Pereira Takeuchi

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. Linha de pesquisa: Pós-colheita e processamento de grãos e vegetais.

RIO VERDE - GO

Março – 2024

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

BW215c BECKER, WALLY BARBOSA
Caracterização físico-química, reológica,
microbiológica e análise de rotulagem de cremes e
molhos comerciais à base de pequi (Caryocar
brasiliense Camb.) / WALLY BARBOSA BECKER;
orientadora Prof^a. Dr^a. Katiuchia Pereira Takeuchi.
-- Rio Verde, 2024.
101 p.

Dissertação (Mestrado em MESTRADO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS (PPGTA) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Rio Verde, 2024.

1. Cerrado. 2. Pequi. 3. Biodiversidade. 4.
Rotulagem. 5. Análises tecnológicas. I. Takeuchi,
Prof^a. Dr^a. Katiuchia Pereira , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese (doutorado) | ☐ Artigo científico |
| ☒ Dissertação (mestrado) | ☐ Capítulo de livro |
| ☐ Monografia (especialização) | ☐ Livro |
| ☐ TCC (graduação) | ☐ Trabalho apresentado em evento |

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

WALLY BARBOSA BECKER

Matrícula:

2020202330740125

Título do trabalho:

Caracterização físico-química, reológica, microbiológica e análise de rotulagem de cremes e molhos comerciais à base de pequi (Caryocar brasiliense Camb.)

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27 /05 /2024

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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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

Local

24 /05 /2024

Data

Wally Barbosa Becker

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente

KATIUCHIA PEREIRA TAKEUCHI

Data: 24/05/2024 22:25:12-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

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

Caracterização físico-química, reológica, microbiológica e análise de rotulagem de cremes e molhos comerciais à base de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)

Autora: Wally Barbosa Becker
Orientadora: Katiuchia Pereira Takeuchi

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração em Tecnologia de Alimentos

APROVADA em 28 de março de 2024.

Dra. Ariadny da Silva Arcas
Avaliadora externa
EmbrapII

Dra. Keily Alves de Moura Oliveira
Avaliadora externa
Universidade Federal de Mato Grosso
- UFMT

Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Documento assinado eletronicamente por:

- Ariadny da Silva Arcas, Ariadny da Silva Arcas - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 28/03/2024 12:11:30.
- Kelly Alves de Moura Oliveira, Kelly Alves de Moura Oliveira - Professor Avaliador de Banca - Ufmt (33004540000100), em 28/03/2024 12:10:39.
- Katiuchia Pereira Takeuchi, Katiuchia Pereira Takeuchi - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 28/03/2024 12:09:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/02/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 575387
Código de Autenticação: abc232f362



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me guiado, dando força e saúde para seguir em frente e por ter me levantado todas as vezes que caí, pois não foram fáceis esses anos.

Ao meu esposo, pelo enorme incentivo, por ter acompanhado de perto minhas angústias, meus problemas e minhas vitórias, pelas noites que passou em claro ao meu lado e pelos finais de semana que passou cuidando de nossos filhos.

Aos meus filhos, por suportarem muitas vezes minha ausência nos finais de semana, feriados e durante a realização das análises.

Aos meus pais, por acreditarem na minha capacidade e por me incentivarem.

À minha orientadora, Dr.^a Katiuchia Takeuchi, por ter confiado uma carta de provável orientação, mesmo morando a quilômetros de distância e sendo formada em uma área diferente. Ela sempre me auxiliou e entendeu minhas dificuldades, além de me apoiar. Escolhi sem saber quem era e pude conhecê-la com o passar do tempo. Pude ver o tamanho da sua dedicação pela profissão. E mal sabia eu que estava escolhendo uma mulher exemplar! Ela ensinou-me que é importante ser bem-sucedida, mas é preciso cuidar da mente e das coisas do coração.

Ao professor Celso José de Moura da Universidade Federal de Goiás – Goiânia-GO, que contribuiu com a compra e envio de amostras diversas, visando aumentar a amostragem e melhor compreensão dos cremes e molhos de pequi comerciais.

À professora Keily da UFMT - Barra do Garças, que disponibilizou seu tempo, cedeu laboratório e orientados para ajudar nas análises microbiológicas.

A todos os colegas que de alguma forma auxiliaram nos trabalhos em grupo e na realização das análises em laboratório. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia e Bioquímica de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá-MT.

À Flávia Pederiva Ferreira, por ajudar na execução de uma parte importante da pesquisa, pela incrível agilidade e simpática companhia no laboratório.

Ao Deivis, por ensinar uma parte importante da realização das análises de reologia e textura. As análises de reologia foram realizadas no LabMulti – Laboratório Multiusuário de Análises de Textura, Reologia e HPLC da Escola de Agronomia - UFG - Campus Samambaia.

A todos os professores do programa, por serem mediadores da produção do nosso conhecimento. Por compartilharem suas experiências, por forçarem a pensar e por serem sempre tão rigorosos.

Aos membros da banca, Professora Dr.^a Keily Moura e Dr.^a Ariadny Arcas, por disporem do seu precioso tempo na leitura e reflexão da minha dissertação, contribuindo enormemente para que esse trabalho se torne realmente relevante no mundo científico.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao IFGoiano - Campus Rio Verde, por abrigar o PPGTA e permitir a realização do sonho de seguir a carreira acadêmica.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Wally Barbosa Becker nasceu em 09 de abril de 1989, na cidade de Porto Alegre do Norte, MT. Sua trajetória acadêmica é marcada por diversas conquistas: graduou-se em Gestão de Recursos Humanos pela Universidade Norte do Paraná (Unopar) em 2009, seguido pela Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 2016. Em 2018, obteve o título de Especialista em Agroecologia pelo Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT).

Wally também possui formações em outras áreas, como Licenciatura Plena em Pedagogia pelo Centro Universitário FACVEST em 2020 e Especialização em Educação Ambiental e Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional pela Faculdade Metropolitana em 2021. Em 2020, iniciou o Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO, sob orientação da Professora Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABELAS.....	xiv
ÍNDICE DE QUADROS.....	xv
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	xvi
RESUMO	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo Geral.....	21
2.2. Objetivos Específicos	21
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1. Características do Bioma Cerrado.....	22
3.1.1. Pequi	23
3.1.1.1. Polpa de pequi	25
3.1.1.2. Amêndoa de pequi.....	27
3.1.1.3. Casca do pequi.....	27
3.1.1.4. Valor Nutricional do pequi.....	28
3.2. Emulsões Alimentícias.....	29
3.3. Alimentos Cremosos	30
3.4. Parâmetros físico-químicos de cremes e molhos alimentícios	32
3.5. Parâmetros de qualidade tecnológica	33
3.5.1. Reologia.....	33
a) Viscosidade Aparente.....	33
b) Textura.....	34
3.5.2. Cor	34
3.6. Rótulos e Rotulagem de produtos alimentícios	35
4. MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1. Materiais.....	43

4.1.1 Identificação das amostras.....	43
4.2. Métodos para análises físico-químicas e tecnológicas	44
4.2.1. Análise de cor.....	44
4.2.2. Teor de sólidos solúveis	45
4.2.3. Determinação de pH.....	46
4.2.4. Acidez titulável.....	47
4.2.5. Viscosidade aparente	47
4.2.6. Textura.....	48
4.3. Análises Microbiológicas.....	49
4.3.1. Diluições seriadas decimal	50
4.3.2. Salmonella sp.	50
4.3.3. Fungos e Leveduras.....	50
4.3.4. Enterobactérias	51
4.4. Análise da rotulagem.....	51
4.5. Análise estatística.....	53
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5.1. Rotulagem.....	54
5.2. Análises físico-químicas e tecnológicas	58
5.2.1. Cor.....	58
5.2.3. Teor de sólidos solúveis	63
5.2.4. Valores de pH.....	65
5.2.5. Valores de acidez titulável	67
5.2.6. Propriedades reológicas de cremes e polpas de pequi.....	68
a) Viscosidade aparente.....	68
b) Textura	75
5.3. Análises Microbiológicas.....	81
6. CONCLUSÃO	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado.	22
Figura 2 - Mapa do Brasil com localização do Bioma Cerrado.....	23
Figura 3 - Pequiizeiro (a), galhos tortuosos (b), casca (c), flores (d) e folhas (e).....	24
Figura 4 - Exocarpo (a), mesocarpo externo (b), mesocarpo interno (c), endocarpo espinhoso (d), semente (e).	25
Figura 5 – Esquema da sequência de operações para obtenção dos produtos à base de pequi.....	31
Figura 6 – Representação do Sistema CIELAB $L^*a^*b^*$	35
Figura 7 – Modelos com alto teor de nutrientes.	37
Figura 8 – Modelo de Rotulagem NutriScore.....	39
Figura 9 – Registro das marcas dos cremes e molhos à base de pequi analisados.	43
Figura 10 - Espaço de cor parcial para a representação da faixa de ângulos Hue em torno de 90° ..	44
Figura 11 – Registro do equipamento e utilização da porta amostra na análise de cor.	45
Figura 12 - Refratômetro digital portátil (Reichert Technologies - Analytical Instruments).	46
Figura 13 - pHmetro Kasvi.	46
Figura 14 – Imagens do Reômetro oscilatório Anton Paar.....	48
Figura 15 – Registro do Texturômetro utilizado na análise dos produtos.	49
Figura 16 – Registros das tabelas de Informação Nutricional apresentadas no rótulo dos produtos com destaque para as informações referentes a descrição da porção da medida caseira.....	56
Figura 17 – Gráfico box-plot de valores de luminosidade de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de luminosidade (L^*) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	59
Figura 18 - Gráfico box-plot de valores de Chroma (C^*) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de chroma (C^*) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	60
Figura 19 - Gráfico box-plot de valores de ângulo hue (h°) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de ângulo hue (h°) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	62
Figura 20 - Gráfico box-plot de valores de sólidos solúveis totais ($^\circ\text{Brix}$) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de SST de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	64
Figura 21 - Gráfico box-plot de valores de pH de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de pH de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	66
Figura 22 - Gráfico box-plot de valores de Acidez titulável total - ATT ($\text{mg ácido oleico } 100 \text{ g}^{-1}$) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de ATT de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.	68

Figura 23 - Gráficos de tensão vs taxa de cisalhamento a 10 (a) e a 25°C (b) para cremes de pequi. Curvas de viscosidade aparente nas temperaturas de 10°C (c) a 25°C (e) gerados a partir da análise de curvas de escoamento dos cremes de pequi industrializados.	70
Figura 24 - Gráficos de tensão vs taxa de cisalhamento a 10 (a) e a 25°C (b) para molhos de pequi. Curvas de viscosidade aparente nas temperaturas de 10°C (c) a 25°C (e) gerados a partir da análise de curvas de escoamento dos molhos de pequi industrializados.	71
Figura 25 - Gráfico box-plot do índice de consistência (k) de cremes e molhos de pequi (a). Valores médios do índice de consistência (k) de cremes (b) e molhos (c) de pequi industrializados, em temperaturas de 10 e 25°C.	74
Figura 26 - Gráfico box-plot do índice de comportamento (n) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios do índice de comportamento (n) de cremes (b) e molhos (c) de pequi industrializados, em temperaturas de 10 e 25°C.	75
Figura 27 - Gráficos de textura em extrusão traseira a 10°C para (a) cremes e (b, c) molhos de pequi industrializados.	76
Figura 28 - Gráficos de textura em extrusão traseira a 25°C para (a) cremes e (b) molhos de pequi industrializados.	77
Figura 29 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e da Força de Extrusão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.....	78
Figura 30 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e do Trabalho de Extrusão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.....	79
Figura 31 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e da Força de Adesão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.....	80
Figura 32 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e do Trabalho de Adesão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.....	81

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal da polpa e da amêndoa do pequi (100 g).....	26
Tabela 2 – Composição nutricional de 100 g de polpa de pequi.	28
Tabela 3 – Relação dos ingredientes listados nos rótulos dos cremes de pequi analisados.....	56
Tabela 4 – Lista de ingredientes contidos nos rótulos de molhos de pequi industrializados.....	57
Tabela 5 – Parâmetros de ajuste do modelo de Lei da Potência aos dados reológicos de cremes de pequi industrializados, obtidos a 10 e 25°C..	72
Tabela 6 – Parâmetros de ajuste do modelo de Lei da Potência às curvas de escamento de molhos de pequi industrializados, obtidos a 10 e 25 °C.	73
Tabela 7 - Características microbiológicas de cremes de pequi industrializados.	82
Tabela 8 - Características microbiológicas de molhos de pequi industrializados.....	82

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios e itens referentes ao roteiro de avaliação da rotulagem de alimentos.....	52
Quadro 2 - Relação de informações obrigatórias nos rótulos, em que SIM (havia descrito a informação no rótulo) e NÃO (não havia descrito a informação no rotulo), para cremes de pequi	54
Quadro 3 - Relação de informações obrigatórias nos rótulos, em que SIM (havia descrito a informação no rótulo) e NÃO (não havia descrito a informação no rotulo), para molhos de pequi.	55
Quadro 4 - Valores da composição nutricional dos cremes de pequi industrializados, de acordo com as informações descritas no rótulo	57
Quadro 5 – Valores da composição nutricional dos molhos de pequi industrializados, de acordo com as informações descritas no rótulo	58

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIações E UNIDADES

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

a* - Cromaticidade do verde (-80) a vermelho (+100)

b* - Cromaticidade do azul (-50) ao amarelo (+70)

C*- Chroma, saturação da cor

L* - Luminosidade do preto (0) ao branco (+100)

g – Gramas

mL - Mililitro

mg – Miligramas

NaCl – Cloreto de sódio

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RESUMO

BECKER, W. B. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO. **Caracterização físico-química, reológica, microbiológica e análise de rotulagem de cremes e molhos comerciais à base de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)** Orientadora: Dr^a. Katiuchia Pereira Takeuchi.

O Cerrado brasileiro é um bioma importante para a conservação da biodiversidade e aproveitamento de frutos como o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Este fruto é rico em nutrientes como lipídios, fibras, compostos fenólicos e carotenoides, além de possuir um sabor característico. Devido à sua sazonalidade, métodos de conservação são necessários para preservar suas características. Este estudo avaliou a qualidade de sete marcas de cremes e cinco de molhos de pequi por meio de análises físico-químicas, tecnológicas e microbiológicas. A análise dos rótulos revelou algumas não conformidades com as leis vigentes, como falta de data de embalagem, lote, informações sobre conservação e sugestão de uso, além de rótulos ilegíveis. As informações nutricionais também apresentaram falhas, como falta de porção recomendada e discrepâncias nas medidas. Os parâmetros de cor, luminosidade, saturação e tonalidade variaram entre as amostras, assim como os valores de pH. A adição de sódio, espessantes, conservantes e outros componentes foi observada como essencial para a conservação dos produtos. A análise de viscosidade indicou que o modelo de Lei da Potência pode ser usado para estimar o comportamento reológico dos produtos, mostrando que os cremes são mais consistentes que os molhos. A ausência de *Salmonella*, *Enterobacteriaceae* e baixa contagem de fungos e leveduras sugerem procedimentos adequados de higiene durante o processamento e armazenamento, tornando os cremes e molhos de pequi seguros para o consumo humano em termos microbiológicos.

Palavras-chave: Cerrado, pequi, biodiversidade, rotulagem, análises tecnológicas.

ABSTRACT

BECKER, W. B. Federal Institute of Goiás – Rio Verde Campus – GO. **Physicochemical, rheological, microbiological characterization and labeling analysis of commercial creams and sauces based on pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)** Advisor: Dr. Katiuchia Pereira Takeuchi.

The Brazilian Cerrado is an important biome for biodiversity conservation and the use of fruits such as pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). This fruit is rich in nutrients such as lipids, fiber, phenolic compounds and carotenoids, in addition to having a characteristic flavor. Due to its seasonality, conservation methods are necessary to preserve its characteristics. This study evaluated the quality of seven brands of creams and five of pequi sauces through physical-chemical, technological and microbiological analyses. Analysis of the labels revealed some non-conformities with current laws, such as lack of packaging date, batch, information about conservation and suggested use, as well as illegible labels. The nutritional information also presented flaws, such as lack of recommended portions and discrepancies in measurements. The color, luminosity, saturation and hue parameters varied between samples, as did the pH values. The addition of sodium, thickeners, preservatives and other components was observed as essential for the conservation of products. Viscosity analysis indicated that the Power Law model can be used to estimate the rheological behavior of products, showing that creams are more consistent than sauces. The absence of *Salmonella*, *Enterobacteriaceae* and low counts of fungi and yeasts suggest adequate hygiene procedures during processing and storage, making pequi creams and sauces safe for human consumption in microbiological terms.

Keywords: Cerrado, pequi, biodiversity, labeling, technological analyses.

1. INTRODUÇÃO

Conhecido por sua biodiversidade, o Brasil possui uma flora rica, com muitas espécies comestíveis, podendo ser consumidas as folhas, raízes, caules, frutos e castanhas (CARVALHO *et al.*, 2012).

O segundo maior bioma do Brasil é o Cerrado abrangendo a área de aproximadamente 2 milhões de km², representando a cerca de 22% do território nacional (BRASIL, 2018; NÓBREGA *et al.*, 2018). Além disso, possui rica biodiversidade de flora, com quase 12 mil espécies de plantas nativas catalogadas, possuindo altas concentrações de espécies endêmicas, frutíferas que oferecem grande potencial de utilização tecnológica (OLIVEIRA *et al.*, 2020; SAWYER *et al.*, 2018). É uma área que está ficando menor, a exploração, das plantas nativas, está ocorrendo de maneira predatória e não sustentável, ameaçando a preservação das espécies. Dessa forma, a sustentabilidade no Cerrado requer estudos para o manejo adequado e o melhor aproveitamento das plantas na alimentação humana (BATLLE-BAYER *et al.*, 2010, NOVAES *et al.*, 2013).

Uma alternativa para a predação é o extrativismo praticado de forma sustentável, que é muito importante para a diversidade de plantas, animais e outros agentes ecológicos. Além de gerar trabalho e renda para as comunidades locais, mostra também a forma de conservação sustentável, principalmente para o Bioma Cerrado que está perdendo o espaço (AFONSO, 2012).

A maioria dos extrativistas de pequi atuam em regime de agricultura familiar, seja individualmente ou em parceria com cooperativas (AQUINO *et al.*, 2008; CÂNDIDO *et al.*, 2012). A comercialização dos frutos do Cerrado, principalmente do pequi, é fonte alternativa de renda para muitas comunidades rurais (REZENDE & CÂNDIDO, 2014).

Dentre as espécies frutíferas do Cerrado, destaca-se o pequizeiro, cujo fruto é o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), que apresenta período de safra sazonal de setembro a fevereiro. O pequi pode ser encontrado em diversos estados brasileiros como, Pará, Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Paraná e Distrito Federal, ainda que o estado de Minas Gerais se destaque como o maior produtor e consumidor deste fruto (VERA *et al.*, 2007; CORDEIRO *et al.*, 2012).

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma espécie que aparece com mais frequência na vegetação do Cerrado *stricto sensu* e campo cerrado. A utilização e importância estão sendo amplamente estudadas, na medida que demonstra elevado potencial socioeconômico e ambiental, favorecendo a biodiversidade do Bioma Cerrado e o desenvolvimento das regiões (BARBOSA *et al.*, 2015).

O pequi é constituído por: exocarpo, mesocarpo externo, mesocarpo interno (parte comestível) e endocarpo (espinhoso). As folhas e flores do pequizeiro e o óleo da polpa do pequi são utilizados no tratamento de algumas enfermidades, como doenças do fígado e doenças respiratórias (CARRAZA; ÁVILA, 2010). A polpa do pequi destaca-se por apresentar valor elevado de nutrientes, com alto teor lipídico (33,4%), fibras alimentares, compostos com atividades antioxidantes: compostos fenólicos (209,0 mg.100g⁻¹) e carotenoides (7,2 mg.100g⁻¹), vitaminas C e E, além de possuir quantidade significativa de minerais como ferro, cálcio e fósforo (REZENDE & CÂNDIDO, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2010; CORDEIRO *et al.*, 2012).

Os alimentos *in natura* são considerados mais nutritivos, porém são os mais perecíveis, necessitando a aplicação de métodos de conservação e o desenvolvimento de novos produtos para aproveitamento da maior parte das safras. A geração de ideias para novos produtos é a consequente identificação de novas oportunidades (CARDOSO *et al.*, 2010). Várias alternativas podem ser criadas para o desenvolvimento de novos produtos à base da polpa e castanha. Todavia, por ser uma fruta marcada pela sazonalidade, florescendo de agosto a novembro e colheita de setembro a fevereiro, faz-se necessário a aplicação de um método de conservação. Os principais métodos empregados são: conservação em salmoura ou em óleo, cremes/molhos, fabricação de farinhas, congelamento e refrigeração, polpa congelada, licor, entre outras (CORDEIRO *et al.*, 2013; CARRAZZA & ÁVILA, 2010).

O processo de industrialização desse fruto facilita o conhecimento pela população, aumentando o consumo e aproveitamento da flora nativa do Cerrado (SOARES *et al.*, 2019).

Considerando a ausência de legislação para especificação de padrões de identidade e qualidade de conservas à base de pequi, o objetivo para a realização da pesquisa foi caracterizar os cremes e molhos de pequi industrializados comercializados em estados da região Centro-Oeste do Brasil, com análise exploratória de dados de características físico-químicas, tecnológicas e microbiológicas. Também foram

avaliadas as informações de rotulagem, parâmetros de estabilidade química, segurança do alimento e o cumprimento das legislações relacionadas a emulsões comerciais. A partir dos resultados exploratórios, busca-se discutir o aprimoramento do processamento e do uso desse alimento, pois apesar de ser um produto abundante no Cerrado ainda não possui legislação própria.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar as propriedades físico-químicas, tecnológicas, microbiológica e análise de rotulagem de emulsões cremosas comerciais (molho e creme) à base de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), comercializadas no Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

- Adquirir molhos e cremes de pequi, produzidos e comercializados em diversos estados do Brasil, visando realizar estudo exploratório das propriedades físico-químicas e reológicas;
- Executar análises microbiológicas para avaliar a segurança microbiológica para o consumo dos molhos e cremes comerciais à base de pequi;
- Analisar os rótulos e informações nutricionais, em conformidade com a legislação da ANVISA e comparar com as informações nutricionais das diferentes marcas de cremes e molhos comerciais à base de pequi.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Características do Bioma Cerrado

O Bioma Cerrado é constituído por árvores, arbustos, subarbustos e gramíneas. A vegetação típica apresenta cascas e folhas grossas, troncos tortos, ramos retorcidos e porte baixo. As espécies do Cerrado são adaptadas a sobreviver em climas quentes e com longas estiagens. O Cerrado contém dois estratos: um superior, formado por árvores e arbustos dotados de raízes profundas que lhes permitem atingir o lençol freático, e um inferior, composto por um tapete de gramíneas de aspecto rasteiro. Na época seca, as gramíneas secam completamente e são suscetíveis a propagação de incêndios. Alguns estudos consideram que a vegetação nativa do Cerrado não apresenta característica pela falta de água, pois há uma grande e densa rede hídrica, mas por outros fatores edáficos (de solo), como o desequilíbrio no teor de micronutrientes, por exemplo o alumínio (EMBRAPA, 2016).

Na figura 1 estão apresentadas as onze fitofisionomias, cujos aspectos diferentes de vegetação e formações florestais do Cerrado englobam: A Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e o Cerradão. As savânicas abrangem quatro tipos fitofisionômicos: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. Já as formações campestres do Cerrado englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre (RIBEIRO; WALTER, 2008).

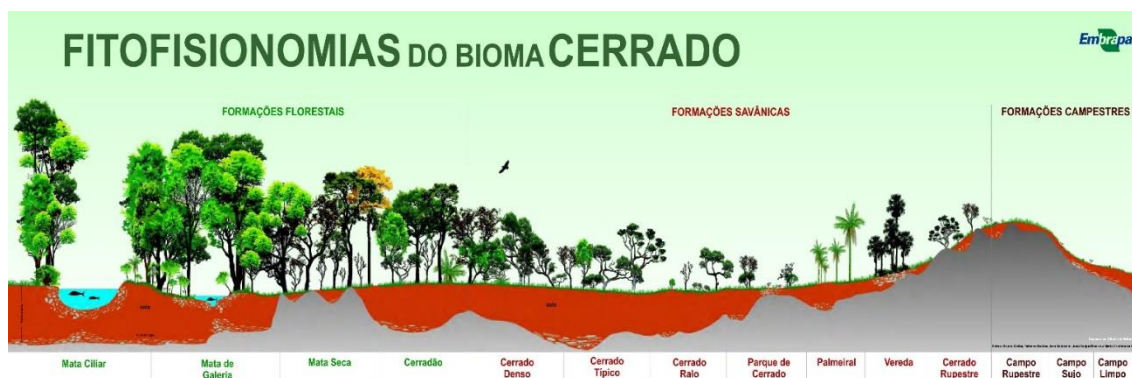


Figura 1 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado.

Fonte: RIBEIRO; WALTER (2008)

Conforme classificação do IBAMA, o Bioma Cerrado é um ecossistema tropical de Savana, possuindo similares na África e na Austrália. O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, com cobertura de 22% de todo o território nacional, sendo o único bioma presente em todas as cinco regiões do Brasil. Abrange a área de aproximadamente 2 milhões de km² entre os seguintes estados brasileiros: Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo, Distrito Federal, conforme representado na figura 2 (BRASIL, 2018; NÓBREGA *et al.*, 2018).

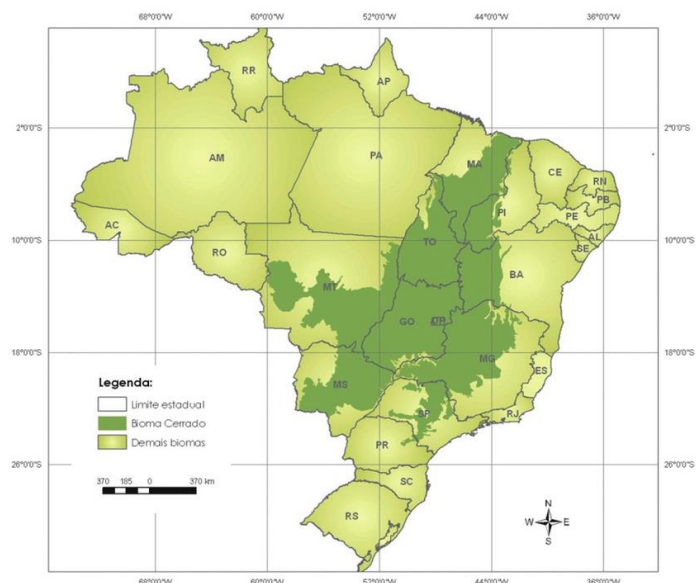


Figura 2- Mapa do Brasil com localização do Bioma Cerrado.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 2005.

Os frutos nativos do Cerrado apresentam-se de formas variadas, são conhecidos pelo sabor e aroma característicos e constituem boas fontes de nutrientes. Entre as espécies frutíferas do Cerrado, destaca-se o pequi, com os frutos reconhecidamente famosos por seu aroma característico e espinhos na polpa.

3.1.1. Pequi

O pequi é uma árvore de casca grossa cuja altura pode variar de 8 a 12 m (Figura 3 a-c), pertencente à família Caryocaraceae, com diversas espécies, sendo *Caryocar brasiliense* Cambess a mais comum (RIBEIRO *et al.*, 2018). As flores

possuem cinco pétalas amarelas que abrem para que mais de 500 estames procurem o Sol. Os filamentos pontiagudos têm a espessura de uma linha de costura e terminam com relevo redondo de cor de amarela. As flores do pequizeiro (Figura 3 d) são alvas e a polinização delas é feita por morcegos, beija-flores e abelhas. As folhas (Figura 3) são compostas e trifoliadas, a coloração é verde e não têm pelos. A lateral das folhas é serrada, denteada ou crenada, a árvore, tronco, folhas e flores do pequizeiro estão registrados na figura 3 (RIBEIRO *et al.*, 2018).

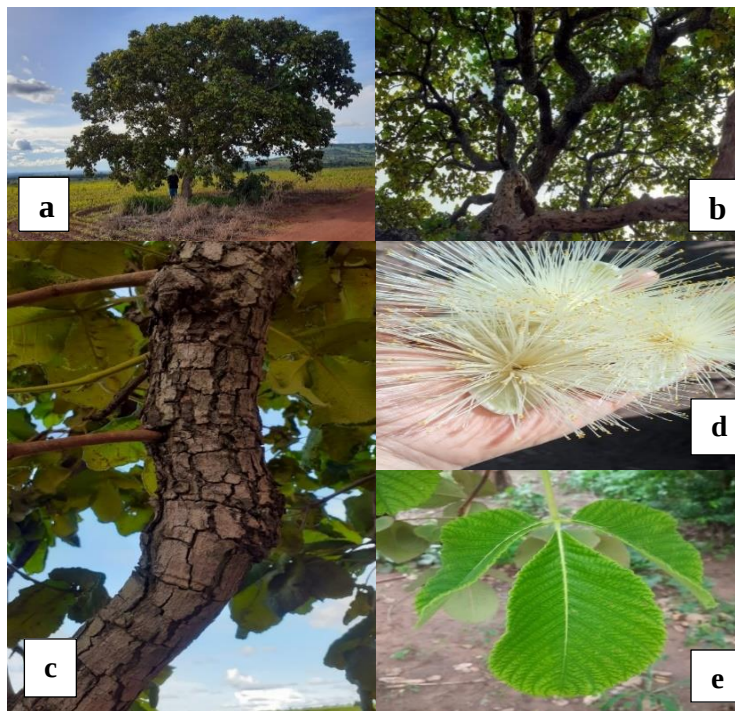


Figura 3 - Pequizeiro (a), galhos tortuosos (b), casca (c), flores (d) e folhas (e).
Fonte: Autor, 2022.

O pequizeiro é uma planta perene que pode ser classificada como frutífera ou oleaginosa. Os frutos são drupáceos, podendo variar entre um e quatro caroços, a frutificação acontece de outubro a fevereiro, produzindo frutos por 20 a 40 dias em média. A produção é variável podendo chegar a 1000 frutos por pequizeiro (SANTOS *et al.*, 2013).

Os frutos do pequizeiro são constituídos por: um exocarpo (Figura 4 a) de coloração marrom-esverdeada ou esverdeada; um mesocarpo externo com coloração amarelo-clara (Figura 4 b); um mesocarpo interno (polpa) com coloração amarelada (Figura 4 c); um endocarpo espinhoso (Figura 4 d), que protege a semente; e a semente

(ou amêndoa), que possui coloração branca e é revestida por um tegumento fino e marrom (Figura 4 e). O exocarpo, mesocarpo externo e interno e a semente do pequi estão apresentados na figura 4.

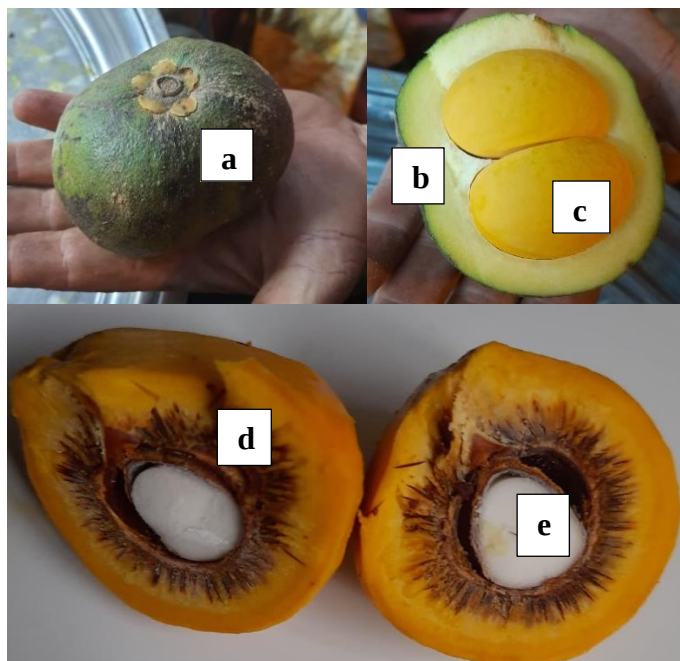


Figura 4 - Exocarpo (a), mesocarpo externo (b), mesocarpo interno (c), endocarpo espinhoso (d), semente (e).

Fonte: Autor, 2022.

Os frutos podem ser comercializados inteiros ou na forma de polpa conservada em recipiente de vidro ou triturados em forma de creme/molho. No processamento do pequi, a casca, composta por exocarpo e mesocarpo externo, geralmente é descartada e corresponde a aproximadamente 80% da massa total do fruto (LEÃO *et al.*, 2017).

3.1.1.1. Polpa de pequi

A polpa do pequi é um ingrediente alimentar muito popular sendo muito utilizada na preparação de sucos, sorvetes, licores, doces e principalmente nos pratos tradicionais famosos em todo o Brasil (arroz, feijão e frango com pequi) (MACHADO; MELLO; HUBINGER, 2013).

A polpa de pequi contém em média 30% de óleo comestível, 10% de fibra alimentar total e 3% de proteínas. A polpa é excelente fonte de nutrientes e compostos

bioativos como: compostos fenólicos e carotenoides, possuindo alta capacidade antioxidante (DO NASCIMENTO *et al.*, 2017; DE LIMA *et al.*, 2007; LOPES *et al.*, 2012). Contém predominância de ácidos graxos insaturados (61,35%) e 37,97% de ácidos graxos saturados. O ácido oleico (C18:1) está presente em maior concentração na polpa, com 55,87%, seguido pelo ácido palmítico (C16:0 - 35,17%) (DE LIMA *et al.*, 2007; FARIA-MACHADO *et al.*, 2015). Devido à presença de ácidos graxos monoinsaturados e carotenoides estão associados à prevenção de doenças cardiovasculares (OLIVEIRA *et al.*, 2017), aterosclerose (MARINHO AGUIAR *et al.*, 2020), câncer (OMBREDANE *et al.*, 2020), é eficaz na contenção de crescimento tumoral e reduz os efeitos colaterais induzidos pela quimioterapia (MIRANDA-VILELA *et al.*, 2014). Além disso, é fonte de ferro, zinco, magnésio e cálcio (ALVES *et al.*, 2014).

Tabela 1– Composição centesimal da polpa e da amêndoa do pequi (100 g).

Componentes	Pequi	
	Polpa ¹	Amêndoa ²
Umidade (g 100 g ⁻¹)	65,9	8,68
Proteína (g 100 g ⁻¹)	2,3	25,27
Lipídios (g 100 g ⁻¹)	18,0	51,51
Fibra alimentar (g 100 g ⁻¹)	19,0	2,0
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	13,0	8,33
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,8	4,01
Calorias (kcal 100 g ⁻¹)	205	598,3

Fonte: ¹NEPA (2011); ²Lima *et al.* (2007).

Os efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes do fruto auxiliam na prevenção da anemia, inflamação e estresse oxidativo relacionados ao envelhecimento e, consequentemente, na prevenção de doenças relacionadas (ROLL *et al.*, 2018).

O óleo da polpa de pequi, por ser livre de toxicidade, pode ser utilizado em formulações cosméticas na forma de emulsão. Além do mais, o creme enriquecido com o óleo apresenta alta concentração de compostos fenólicos, propriedades foto protetoras

e antioxidantes (PEGORIN *et al.*, 2020). Os óleos essenciais presentes na polpa do pequi conferem o forte sabor e odor característico (GEOCZE *et al.*, 2013).

3.1.1.2. Amêndoa de pequi

A amêndoa de pequi apresenta alto teor lipídico (55,76 %), ácidos graxos insaturados (52,63%) e saturados (41,34%), e 29,24% de proteínas. Os principais ácidos graxos que compõem esse óleo são o ácido oleico também conhecido como ômega-9, (42,47%), palmítico que é um ácido graxo saturado, comumente encontrado em gorduras animais e vegetais (39,49 %) e ácido linoleico que é um ácido graxo poli-insaturado, classificado como ômega-6 (10,17 %) (LIMA *et al.*, 2020). Em resumo, a amêndoa do pequi é excelente fonte de ácidos graxos insaturados, proteínas, minerais, compostos fenólicos, tocoferóis e fitosteróis, conferindo propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, relacionado à prevenção de doenças cardiovasculares (AJITH; JAYAKUMAR, 2019; TORRES *et al.*, 2016).

3.1.1.3. Casca do pequi

Composta pelo exocarpo e mesocarpo externo, a casca é subproduto do processamento da fruta e geralmente é descartada (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

A transformação desse subproduto em farinhas promove a concentração dos componentes nutricionais. A farinha feita da casca do pequi pode ser fonte de fibra alimentar, antioxidantes naturais, carboidratos, magnésio, cálcio (BEMFEITO *et al.*, 2020; SOARES JÚNIOR *et al.*, 2010; SOQUETTA *et al.*, 2016).

A pectina retirada da casca é utilizada para fazer geleias (LIMA *et al.*, 2017) e a farinha é utilizada para fazer biscoitos (SOARES *et al.*, 2009). A combinação de quitosana e extrato de casca de pequi na proporção 4:1 (m/m) apresentou benefícios promissores na formação de coberturas comestíveis evitando o desenvolvimento de doenças fúngicas mantendo os parâmetros relacionados à qualidade durante o armazenamento pós-colheita (BREDA *et al.*, 2017). Extratos etanólicos do exocarpo e do mesocarpo externo do pequi apresentaram atividade terapêutica de doenças relacionadas ao estresse oxidativo (MENDES *et al.*, 2015) e são eficientes em minimizar os efeitos da cardiotoxicidade crônica (MOURA *et al.*, 2017).

3.1.1.4. Valor Nutricional do pequi

O pequi é uma fruta rica em compostos antioxidantes, como carotenoides (7,2 mg.100 g⁻¹) que são precursores da vitamina A, substâncias fenólicas (209,0 mg.100 g⁻¹), vitamina C e minerais como cobre, ferro magnésio e potássio (LIMA *et al.*, 2007). Todas essas substâncias atuam como antioxidantes, podendo diminuir a formação de radicais livres e até mesmo o risco de desenvolvimento de câncer (OLIVEIRA *et al.*, 2010; CORDEIRO *et al.*, 2012; MACHADO; MELLO; HUBINGER, 2015; AFONSO; CARVALHO, 2009).

Na tabela 2 é relacionada a quantidade dos nutrientes por 100 g de polpa e o valor diário para suprir a necessidade de um humano adulto.

Tabela 2 – Composição nutricional de 100 g de polpa de pequi.

Componentes nutricionais	Quantidade/100 g	VD*
Valor calórico	203 kcal	2.000 kcal
Carboidratos	4,6g	230g
Proteínas	1,2g	60g
Gorduras totais	20g	55g
Gorduras saturadas	9,8g	21,7g
Fibra alimentar	14g	25g
Vitamina A (retinol)	20 mg	4,5 mg a 6,0 mg
Vitamina B1 (tiamina)	0,03 mg	1,1 a 1,6 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	0,463 mg	1,3 a 1,8 mg
Vitamina B3 (niacina)	0,387 mg	15 a 20 mg
Vitamina C	12 mg	40 a 100 mg
Cobre	0,4 mg	1 a 2 mg
Ferro	1,557 mg	10 a 18 mg
Fósforo	0,006 mg	1.400 a 1.800 mg
Magnésio	0,005 mg	300 a 400 mg
Potássio	0,018 mg	2.000 a 2.500 mg
Sódio	2,09 mg	500 a 1.000 mg

* VD = Valor diário de referência para pessoa adulta em condições normais.

Fonte: Almeida *et al.*, 1998; Afonso; Carvalho, 2009.

Devida a diversidade de macronutrientes e micronutrientes esse fruto apresenta grande potencial de exploração pela indústria farmacêutica (BAPTISTA *et al.*, 2018), cosmética (AMARAL *et al.*, 2014), alimentícia (LEÃO *et al.*, 2018) e de biorrefinaria (BORGES *et al.*, 2020; SCAPIN *et al.*, 2020).

3.2. Emulsões Alimentícias

Sistemas compostos por gotas de óleo dispersas em fase aquosa são conhecidos como emulsões simples óleo/água (O/A). Exemplos comuns incluem leite, iogurte, cremes, molhos para saladas, maionese, sorvete e sopas. Para Pereira e Garcia-Rojas (2015) existem dois grupos principais de emulsão: emulsões simples e emulsões múltiplas. Seus tipos são definidos conforme a distribuição relativa das diferentes fases que compõem o sistema. Sistemas formados por gotas de óleo, dispersas em fase aquosa, são chamados de emulsões simples óleo/água (O/A), tendo, como exemplo, o leite, o iogurte, os cremes, os molhos para saladas, a maionese, o sorvete e as sopas. Ainda segundo Pereira e Garcia-Rojas (2015), emulsões múltiplas possuem estrutura mais complexa que as emulsões simples. Os tipos mais comuns são água/óleo/água (A/O/A) e óleo/água/óleo (O/A/O). Por exemplo, emulsões A/O/A são compostas de gotas de água dispersas em gotas de óleo, sendo que estas últimas são dispersas, ainda, em outra fase aquosa, chamada de fase aquosa externa (BOUYER *et al.*, 2012).

O mercado de óleos e gorduras vegetais apresenta demandas para aplicações alimentares, tornando necessário explorar mais estes recursos quanto as propriedades nutricionais (ANWAR *et al.*, 2014). Os óleos de vegetais fornecem energia para o metabolismo e atua como fonte de ácidos graxos. Os quais são reconhecidos na prevenção de uma série de doenças metabólicas, atuando como antioxidantes naturais pelas insaturações, mas, tornando-os altamente propensos à degradação oxidativa (NAIK *et al.*, 2014).

De acordo com Brasil (2012), emulsões são sistemas coloidais largamente utilizados pela indústria de alimentos, e consistem na mistura, dispersão ou suspensão de dois ou mais líquidos imiscíveis, geralmente, óleo e água. Esses sistemas apresentam uma fase dispersa e uma fase contínua (MCCLEMENTS, 2012). Termodinamicamente são instáveis (metaestáveis), por causa da positiva e elevada energia livre existente entre

as duas fases. Portanto quanto menor o tamanho das gotas dispersas e maiores a densidade e a viscosidade da fase contínua, maior e melhor serão a estabilidade cinética da emulsão (MCCLEMENTS, 2012).

A instabilidade de uma emulsão pode ocorrer das seguintes maneiras: Cremosidade: As partículas menos densas migram para a superfície da emulsão. Floculação: As moléculas associam-se de forma fraca e podem ser separadas por agitação, diminuição da força de repulsão entre elas. Coalescência: As gotículas da fase interna fundem-se, formando uma gota maior, um processo irreversível. Inversão de fase: A fase externa da emulsão torna-se interna e a interna torna-se externa (SILVA, SOARES, 1996).

3.3. Alimentos Cremosos

Consumir diariamente frutas, verduras, legumes e cereais é uma maneira de promover um estilo de vida mais saudável. As plantas, além de fornecerem os nutrientes básicos, contém compostos bioativos como vários tipos de antioxidantes com mecanismos diferentes de atuação. Muitos desses antioxidantes cooperam na redução do estresse oxidativo pela capacidade de eliminar radicais livres (ALASALVAR; SHAHIDI, 2009).

A adoção de cremes e molhos à base de frutas é uma alternativa viável, principalmente quando se trata de frutos perenes, torna-se uma forma de consumir determinada fruta durante o ano todo, proporcionando uma alimentação rica em nutrientes, com benefícios para saúde.

Para a obtenção desses cremes e molhos de pequi, o fruto precisa passar por alguns processos que estão descritos no esquema relacionado na figura 5.

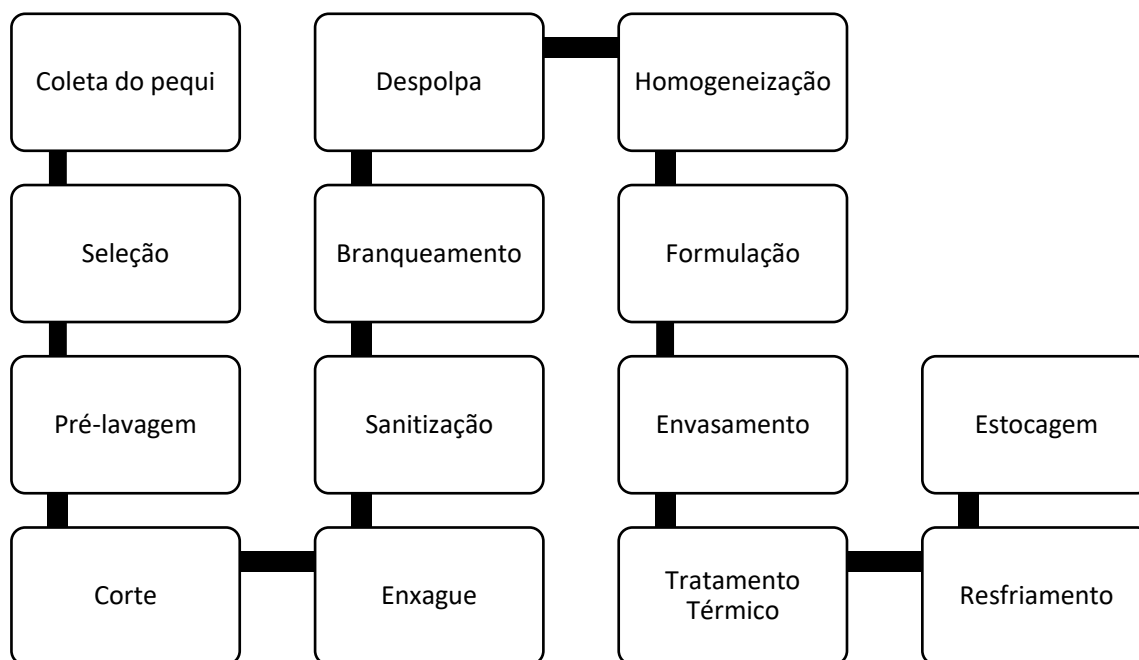


Figura 5 – Esquema da sequência de operações para obtenção dos produtos à base de pequi.

Fonte: Autor, 2022.

Detalhamento das etapas do fluxograma:

1. Coleta do pequi – os frutos adequados para consumo são os que caíram ao chão espontaneamente;
2. Seleção - Selecciona dentre os frutos caídos no chão, os mais maduros;
3. Pré-lavagem - As frutas ficam submersas por 10 minutos em solução para retirada do excesso de resíduos;
4. Corte - corta o exocarpo e separa o mesocarpo externo do mesocarpo interno;
5. Enxague - Os mesocarpos internos passam por um enxague;
6. Sanitização - submersão dos alimentos em água ozonizada por 2 minutos;
7. Branqueamento - Imersão do alimento em água quente;
8. Despolpa - Com uma despolpadeira retira-se a polpa do caroço;

9. Homogeneização - quebra os glóbulos de gordura e as partículas de um produto alimentício, tornando-os mais suave ou, em alguns casos, mais viscosos;
10. Formulação - Acontece a adição de ingredientes, para obter uma fórmula final;
11. Envasamento - O produto é colocado dentro de um recipiente;
12. Tratamento Térmico - O produto é aquecido a temperatura próximo de 60°C para destruir os micro-organismos patogênicos e evitar oxidação;
13. Resfriamento - O produto é resfriado a 10°C para não alterar as propriedades do aquecimento que foi realizado na etapa anterior;
14. Estocagem - O produto é armazenado em caixas e prateleiras.

3.4. Parâmetros físico-químicos de cremes e molhos alimentícios

Os parâmetros de emulsão são características físicas e químicas que descrevem uma emulsão, que é uma mistura de duas substâncias imiscíveis, como óleo e água, em que uma substância é dispersa na forma de pequenas gotículas na outra substância (MCCLEMENTS, 2015). Segundo Trado (2013), esses parâmetros são importantes para caracterizar a estabilidade, a viscosidade, a textura e outras propriedades das emulsões. Alguns exemplos de parâmetros de emulsão incluem tamanho de partícula, distribuição de tamanho de partícula, carga superficial das gotículas, viscosidade, pH, entre outros.

O pequi apresenta pH neutro e teores consideráveis de sólidos solúveis (10 °Brix) (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Durante o amadurecimento do pequi ocorre aumento da relação entre os sólidos solúveis e da acidez, tornando-o mais palatável (RIGUEIRA; BORG, 2003). É importante ressaltar que os valores nutricionais e as características físico-químicas do pequi podem apresentar variabilidade, de acordo com a região do Cerrado, a constituição genética, o ambiente, a forma de cultivo do pequizeiro e o grau de maturação do fruto (LIMA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2008; CORDEIRO *et al.*, 2012).

3.5. Parâmetros de qualidade tecnológica

3.5.1. Reologia

Reologia é o estudo físico da deformação dos materiais sob a ação de forças mecânicas. Estudando como um fluido submetido a deformação ou força de cisalhamento comportar-se-á. Avalia a elasticidade, viscosidade e a plasticidade, investigando as propriedades fluidas e estruturais de matérias-primas usadas na produção de alimentos. Esse estudo pode contribuir para melhorar a textura, o sabor e a sensação dos alimentos na boca, ou prever o desempenho do material durante o processamento (MACIAS-RODRIGUEZ; MARANGONI, 2020).

a) Viscosidade Aparente

A reologia envolve relações entre taxa de cisalhamento e tensão de cisalhamento durante o escoamento de um fluido. Quando a relação é linear, o fluido é dito newtoniano e a viscosidade é constante, independentemente da taxa ou tensão aplicadas. Entretanto, em muitos casos, essa relação é não linear e o fluido é classificado como não newtoniano. Estes fluidos podem ser pseudoplásticos, apresentando diminuição da viscosidade conforme aumenta a taxa de cisalhamento (SCHRAMM, 2006).

Além da dependência da taxa, fluidos pseudoplásticos podem ser tixotrópicos, dependentes do tempo de cisalhamento. Neste caso, mesmo para taxas cisalhantes constantes, a viscosidade sofre redução em função do tempo. Curvas de fluxo de fluidos tixotrópicos apresentarão distinção entre as curvas de taxa crescente e de taxa decrescente, sendo este fenômeno conhecido como histerese. Modelos como os de Ostwald de Waele, Hershel-Bulkley e Casson, apesar de não levarem em consideração a dependência com o tempo, têm sido bem aplicados para descrever o comportamento reológico destes fluidos (OLIVEIRA *et al.*, 2008; MULLINEUX; SIMMONS, 2007; TONELI *et al.*, 2005).

b) Textura

As propriedades de textura que se nota ao consumir alimentos estão ligadas às descrições associadas à percepção sensorial: a cremosidade, suculência, suavidade, fragilidade, maciez e dureza dos alimentos são resultados das propriedades reológicas e comportamentais (CHEN *et al.*, 2012).

A textura dos alimentos em geral é de extrema importância, visto que essa propriedade tem a capacidade de afetar a percepção e aceitação dos consumidores (REZAEI *et al.*, 2011).

De acordo com Bourne (2002), os principais fatores de qualidade dos alimentos são aqueles avaliados pelas cavidades bucal e nasal (sabor, odor) e pela visão (cor, aparência, tamanho), a partir daí a textura é transmitida para o cérebro, por meio de sensores da boca, pela audição e pela memória, para construir uma “imagem” das propriedades de textura dos alimentos, compostas pelo conteúdo de proteínas, carboidratos, gorduras, sais minerais e vitaminas.

3.5.2. Cor

A aceitabilidade de um alimento é consequência, em primeiro lugar a aparência, tornando a cor o principal fator de preferência pelo consumidor (VENDRUSCULO, 2005). Assim, define-se por cor o efeito das ondas de luz refletidas ou absorvidas pelos objetos (ALVARADO; AGUILERA, 2001), podendo ser expressa por diversos sistemas de interpretações.

O Modelo de cores $L^*a^*b^*$ é baseado num modelo proposto pela *Commission Internationale d'Eclairage (CIE)* em 1931 como padrão internacional para medição de cores. Em 1976, esse modelo foi revisto e passou a ser chamado de CIE $L^*a^*b^*$, tornando-se base para os softwares de gerenciamento de cores.

O sistema CIELAB, que se baseia na teoria de percepção de cores opostas e estabelece que uma cor não pode ser verde e vermelha ou amarela e azul ao mesmo tempo. O espaço de cores $L^*C^*h^*$, utiliza o mesmo diagrama que o espaço de cores $L^*a^*b^*$, porém utiliza coordenadas cilíndricas ao invés de coordenadas retangulares (Figura 6). Nesse espaço de cores, o L^* indica luminosidade, e é o mesmo L^* do espaço de cores $L^*a^*b^*$, o C^* indica o “croma” e o h é um ângulo de tonalidade. O valor de

croma C^* é 0 no centro e aumenta conforme a distância deste. O ângulo de tonalidade h inicia-se no eixo $+a^*$ e é dado em graus; 0 seria $+a^*$ (vermelho), 90 seria $+b^*$ (amarelo), 180 seria $-a^*$ (verde) e 270 seria $-b^*$ (azul).

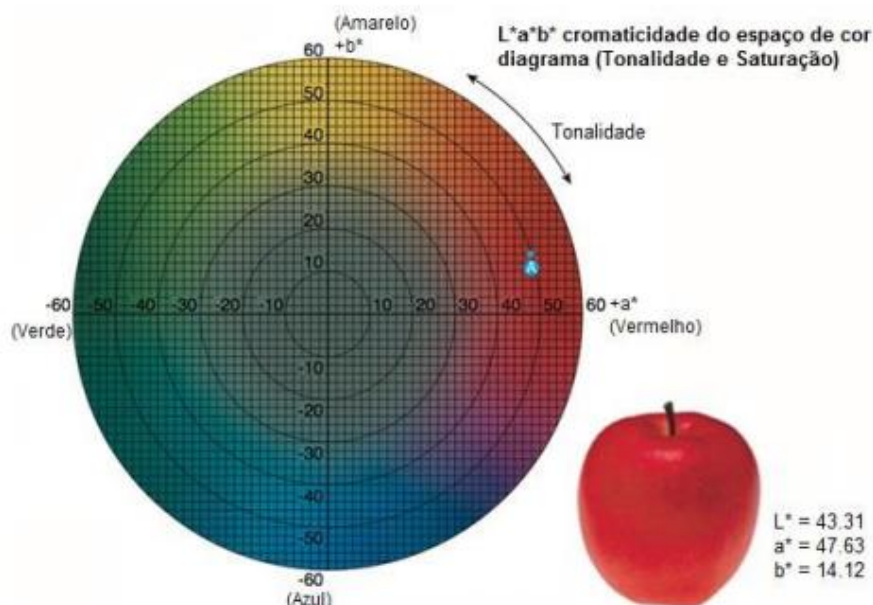


Figura 6 – Representação do Sistema CIELAB $L^*a^*b^*$.
Fonte: Konica Minolta, (2007).

Quando se trata da determinação de diferenças de cores pode ser um grande problema. Porém, com um colorímetro, qualquer diferença de cor pode ser facilmente entendida quando expressa numericamente. Utilizando os espaços de cor $L^*a^*b^*$ e $L^*C^*h^*$ (KONICA MINOLTA, 2007). Este sistema é sugerido por Mendoza *et al.* (2006) como o melhor método de qualificação de cor em alimentos com superfícies curvas.

3.6. Rótulos e Rotulagem de produtos alimentícios

Os rótulos são indispensáveis nas embalagens dos produtos, sendo caracterizados pelas imagens e informações escritas ou gravadas na embalagem. Entretanto a rotulagem nutricional fornece detalhes descritivos e quantitativos sobre a composição do produto como ingredientes e valores nutricionais, permitindo ao consumidor melhor escolha sobre qual produto adquirir (MILLER; CASSADY, 2015).

A rotulagem inclui qualquer informação escrita, impressa ou gráfico que esteja presente no rótulo (em qualquer lado do recipiente) que acompanha o alimento material ou eletronicamente, é exibido próximo ao alimento, inclusive com o objetivo de promover a venda ou descarte (MEIJER *et al.*, 2021).

O objetivo dos rótulos nutricionais é fornecer informações claras e precisas sobre o conteúdo nutricional dos produtos alimentícios, permitindo assim, que o consumidor realize escolhas alimentares assertivas e conscientes (IKONEN *et al.*, 2020). A informação nutricional presente nos rótulos dos alimentos permite que o consumidor conheça todos os componentes contidos no produto, possibilitando a análise para determinar se este atende às necessidades (SOUZA *et al.*, 2020).

Portanto, a indústria de alimentos desempenha importante papel frente à disponibilização de rótulos que contenham informações verdadeiras e de fácil compreensão sobre os alimentos. Essa responsabilidade também se estende às autoridades competentes para a fiscalização (SANTANA, 2018).

Toda vez em que é lançado um produto no mercado, é necessário que todas as informações estejam de acordo com as leis estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Cada país tem sua legislação, com próprias regras e especificações. Porém tornou-se necessário harmonizar essas legislações. No ano de 2014 passou a vigorar um conjunto de regulamentos que se aplica a todos os alimentos e bebidas processados que são consumidos nos 28 países do bloco europeu. O objetivo é tornar mais clara e legível a rotulagem, ao passo que facilita as escolhas do consumidor (De TEMMERMAN *et al.* 2020). No entanto, foi apenas em 2016 que declarar a rotulagem nutricional tornou-se obrigatória. Enquanto no Brasil, a rotulagem nutricional é obrigatória desde 2003.

3.6.1. Rotulagem Nacional

No Brasil, o uso da rotulagem em produtos industrializados passou a ser obrigatória no ano de 1999 com a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, cuja legislação foi baseada nas determinações da *Codex Alimentarius*, órgão normativo internacional de segurança e rotulagem de alimentos (CÂMARA *et al.*, 2008).

De acordo com a ANVISA, a rotulagem de alimentos e bebidas é obrigatória quando são embalados na ausência do cliente e estão prontos para serem oferecidos para consumo. Os fabricantes devem apresentar os dados nutricionais de seus produtos em conformidade com a Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020, que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados (BRASIL, 2020).

Na nova rotulagem frontal, o consumidor será alertado com o desenho de uma lupa sobre o alto conteúdo de nutrientes prejudiciais à saúde, tais como: açúcares adicionados, gorduras saturadas e sódio. Para isso, foram criados três modelos (Figura 7), contemplando alimentos que possuem apenas um destes nutrientes em alto teor, dois deles ou os três.

a) Modelos com alto teor de um nutriente



b) Modelos com alto teor de dois nutrientes



c) Modelos com alto teor de três nutrientes



Figura 7 – Modelos com alto teor de nutrientes.

Fonte: Anvisa, (2020).

Informações obrigatórias nos rótulos brasileiros:

Designação de venda do alimento - A primeira informação desta lista é a designação de venda. Essa informação representa o produto e a definição de acordo com o estudo técnico da legislação brasileira.

Lista de ingredientes que compõem o produto - A lista de ingredientes também deve estar presente, em ordem decrescente de quantidade dos ingredientes.

Devem aparecer os itens presentes em maior quantidade primeiro, seguidos dos ingredientes com menor quantidade. São dispensados dessa lista, os alimentos de ingrediente único, como açúcar, café, farinha de mandioca, leite, vinagre, pois a designação oferece informação da composição do alimento.

Origem do produto - O local que o produto foi fabricado também deve constar no rótulo. Informações como o nome da empresa e o endereço de fabricação são necessárias, assim como os dados de contato para o atendimento ao consumidor.

Lote e prazo de validade - Para produtos com prazo inferior a três meses, é necessário o dia, o mês e o ano. Para os demais, apenas o mês e o ano.

Conteúdo líquido - Expresso em massa (gramas ou quilos), ou em volume (mililitros, litros). Em alguns casos, como em conservas, é necessário informar também a massa do conteúdo drenado. Isso ajuda o consumidor a entender o peso da embalagem e outros conteúdos adicionais ao produto.

Informação nutricional obrigatória - Em alimentos, inserir a tabela nutricional é obrigatório na maioria dos casos e extremamente recomendado mesmo para os que não tenham essa obrigatoriedade. Dessa forma, os consumidores podem encontrar exatamente os macronutrientes e alguns micronutrientes que vão ingerir.

Informações nutricionais complementares - São as informações relacionadas aos atributos dos alimentos, por exemplo alimentos com teor reduzido de açúcares, gordura ou determinado nutriente (baixo teor de ..., zero ..., isento de ..., sem adição de ...), alimentos *diet e light*, ou ricos em determinado nutriente (fonte de ..., alto teor de ...).

Em junho de 2015, foi aprovada a regulamentação que determina a inclusão de nova informações obrigatórias nos rótulos de alimentos relacionadas aos alergênicos. Anteriormente a legislação limitava-se a exigir a declaração da presença ou ausência de glúten, em conformidade com a Lei Federal 10.674/2003, como medida de controle da doença celíaca. Porém, 90% das alergias são causadas por outros componentes, tais como: peixes, crustáceos (frutos do mar), soja, trigo, amendoim, ovo, leite, Oleaginosas (amêndoas, castanhas, nozes). A ingestão de um componente dessa lista por uma pessoa que possui a alergia pode causar problemas que variam desde uma vermelhidão no local até choque anafilático, em casos mais graves.

A partir de 2019, os produtos brasileiros deverão seguir uma nova regra de rotulagem, que consiste em inserir informações sobre a lactose. A regra inclui três níveis de classificação para os produtos, que são:

- ❖ "zero lactose", "sem lactose" ou "não contém lactose": para produtos com quantidade menor do que 100 mg por 100 g de produto, ou 0,1% de lactose;
- ❖ "baixo teor de lactose" ou "baixo em lactose": produtos que contenham quantidade entre 100 mg até 1 g por 100 g de produto (0,1% a 1% de lactose);
- ❖ "contém lactose": uma variação para a presença na quantidade acima de 100 mg por 100 g do item, ou 0,1% de lactose.

3.6.2. Rotulagem Internacional

A França adotou em 2017 o modelo de rotulagem NutriScore (Figura 8). Esse sistema possui cinco classes de alimentos com letras que iniciam em A, B, C, D e E, levando em consideração aspectos negativos: como altas calorias, alta concentração de sal, gorduras e açúcares, e positivos como a presença de frutas, vegetais, legumes e oleaginosas na composição, além de considerável concentração de fibras e proteínas. O intuito desse modelo é permitir a comparação entre produtos, em que a letra A, em verde, representa uma avaliação mais positiva, enquanto a letra E, em vermelho, indica uma avaliação mais negativa. A Espanha, Bélgica, Portugal e Alemanha também são países de utilizam o modelo NutriScore de rotulagem (De TEMMERMAN *et al.*, 2020).



Figura 8 – Modelo de Rotulagem NutriScore.

Fonte: Nutrimix, 2022.

Todo rótulo comercializado na União Europeia obrigatoriamente deve conter:

- Denominação do alimento;
- Lista de ingredientes;

- Indicação de substâncias que provocam alergias ou intolerâncias;
- Quantidade dos ingredientes;
- Quantidade líquida;
- Data de durabilidade mínima ou a data-limite de consumo;
- Condições especiais de conservação e/ou condições de utilização;
- Nome e endereço da empresa do setor de alimentos ou do importador;
- País de origem ou local de proveniência de certos tipos de carnes e de leite;
- País de origem ou local de proveniência quando a omissão seja suscetível de induzir o consumidor a erro;
- Relativamente às bebidas, o teor alcoólico superior a 1,2%;
- Informação nutricional;
- Alimentos alergênicos;
- Cereais que contêm glúten, com exceção de xaropes de glicose à base de trigo e cevada, maltodextrinas à base de trigo e cereais utilizados na confecção de destilados alcoólicos;
- Crustáceos e moluscos;
- Ovos;
- Peixes, com exceção de gelatina de peixe utilizada como agente de transporte de vitaminas e clarificante de bebidas;
- Amendoins;
- Soja, com exceção de óleo ou gordura de soja totalmente refinado e éster de etanol vegetal;
- Leite, com exceção de lactossoro utilizado na confecção de destilados e lactitol;
- Amêndoas, avelãs, nozes, castanhas, pistache, macadâmia, com exceção de frutos utilizados na confecção de destilados;
- Aipo;
- Mostarda;
- Sementes de sésamo;
- Tremoço;
- Dióxido de enxofre e sulfitos.

3.7. Aditivos Alimentares

O aditivo tem por finalidade aumentar o tempo de conservação dos alimentos, atribuir, modificar e realçar as características sensoriais, tais como cor, sabor, aroma e textura, com o intuito de prevenir alterações indesejáveis e intensificar a palatabilidade para o consumidor (BRASIL, 1997; PIMENTA, 2003).

De acordo com a ANVISA aditivo alimentar é “qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparo, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento”.

Existem dois diferentes aditivos alimentares, os naturais, ocorrem naturalmente no alimento ou são recuperados de uma fonte natural e os sintéticos, que são artificialmente sintetizadas e representam a classe de aditivos mais utilizados na indústria por causa da estabilidade química, fácil aplicação e baixo custo (ZEECE, 2020).

Os aditivos são classificados em 25 classes. Esses compostos possuem funcionalidades específicas que podem ser utilizadas seguindo a legislação particular de cada país e uma política de segurança alimentar (CAROCHO *et al.*, 2014; CAROCHO *et al.*, 2018; MARTINS *et al.*, 2019). As funções dos aditivos são: agentes conservantes (antioxidantes ou antimicrobianos), acidulantes, emulsificantes, estabilizantes, espessantes, corantes, flavorizantes e adoçantes, entre outros (AUN, MAFRA, *et al.*, 2011).

- Conservantes: impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas. Exemplo: Ácido acético, cloreto de sódio;
- Acidulantes: Substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos. Exemplo: Ácido cítrico;
- Emulsificantes: substância que torna possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis no alimento. Exemplo: Sorbitol;

- Estabilizantes: substância que torna possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento. Exemplo: Citrato dissódico;
- Espessantes: Substância que aumenta a viscosidade de um alimento. Alguns alimentos que podem conter espessantes são: geleias, gelatinas, sorvetes, pudins, maionese. Exemplo: pectina;
- Corantes: Substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. E, ainda podem ser naturais ou artificiais. Exemplo: tartrazina;
- Flavorizantes: Substância que ressalta ou realça o sabor/aroma de um alimento Exemplo: Glutamato monossódico;
- Adoçantes: substância diferente dos açúcares que confere sabor doce ao alimento. Exemplo: Aspartame.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Materiais

Os cremes e molhos de pequi foram adquiridos diretamente de pontos comerciais nos estados de Goiás e Minas Gerais ou em sites e-commerce em outros estados brasileiros (fabricados em Goiás e Minas Gerais). Foram adquiridos 3 produtos para cada marca totalizando 36 frascos. Foram analisadas o total de 12 marcas distintas, sendo 7 cremes e 5 molhos, apresentadas na figura 9.

Os custos dos produtos variaram de R\$ 15,00 a R\$ 35,00 e cada frasco possuía massa variável de 150 g a 300 g.



Figura 9 – Registro das marcas dos cremes e molhos à base de pequi analisados.

4.1.1 Identificação das amostras

Cada recipiente foi marcado com uma letra, na sequência alfabética de “A a G” para os cremes e foram utilizadas as letras gregas α , β , γ , δ , ϵ (alfa, beta, gama, delta e epsilon) para os molhos. Os códigos foram utilizados para designar as amostras nas análises.

4.2. Métodos para análises físico-químicas e tecnológicas

4.2.1. Análise de cor

As propriedades colorimétricas dos alimentos cremosos à base de pequi foram determinadas com a utilização do colorímetro (Linshang - LS171, China), que possui a geometria de iluminação D/8 e é equipado com sensor de alta precisão e faz a leitura de cores num sistema tridimensional avaliando a cor em três eixos, equipado com o sistema de cores de coordenadas cilíndricas L^* , C^* e h^* e foram medidos com cinco repetições para cada amostra. Esse colorímetro é usado com um aplicativo para medição precisa de cores e controle de qualidade. A figura 10 representa a leitura das cores e ângulos no sistema *CIELAB* $L^*a^*b^*$.

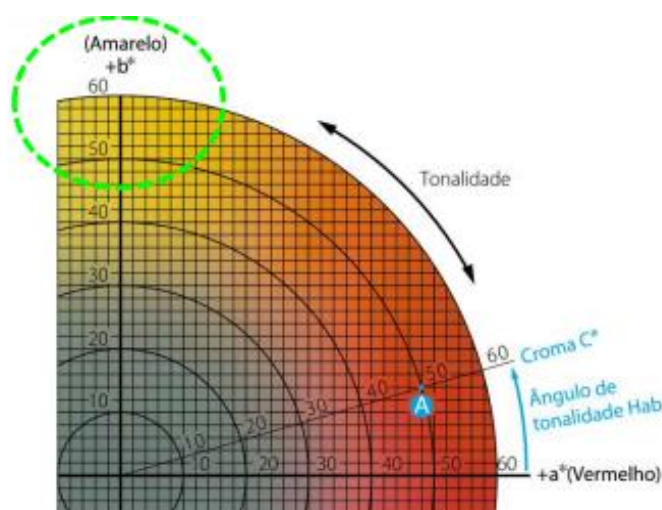


Figura 10 - Espaço de cor parcial para a representação da faixa de ângulos Hue em torno de 90°.

Fonte: Konica Minolta (2007).

Como método comum para amostras líquidas utilizou-se um porta amostras, constituído de cubeta de quartzo, preenchida com o produto e posicionado na abertura de medida, e a leitura dos parâmetros L^* , a^* e b^* foi realizada através da base da cubeta.

O equipamento foi devidamente calibrado para reflectância incluída, ângulo de observador de 10° e iluminante D65. O L^* varia de 0 a 100 e indica a luminosidade, o C^* (Chroma) indica saturação, iniciando com 0 no centro e aumentando com a distância

e o ângulo hue ou tonalidade, foram determinados diretamente no equipamento. O uso do equipamento está representado na figura 11.



Figura 11 – Registro do equipamento e utilização da porta amostra na análise de cor.

4.2.2. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi medido em triplicata utilizando um refratômetro digital portátil Brix/RI-Chek (Reichert Technologies - Analytical Instruments, r2 mini, Nova Iorque, EUA) pelo método de refratometria, com compensação automática de temperatura, lida diretamente na escala graus Brix (Figura 12), conforme o método 010/IV de IAL (2008).

O refratômetro é um dispositivo ótico portátil usado para medir o índice de refração de uma solução ou fluido. Ele tem aplicações em diversas áreas, desde agricultura até indústrias alimentícias, manufatureiras, químicas e de papel. O instrumento avalia o índice de refração da luz ao atravessar uma solução aquosa, usando apenas algumas gotas dessa solução. A mudança de ângulo da luz ao passar pelo líquido é medida em graus pelo aparelho, permitindo avaliar propriedades específicas da substância analisada.

A medição de sólidos solúveis representa a quantidade total de sólidos dissolvidos na água, incluindo açúcares, sais, proteínas e ácidos. O valor lido no refratômetro é a soma desses sólidos. Por exemplo, em solução com 25 gramas de sacarose e 75 gramas de água, o total de 100 gramas da solução é equivalente a 25°Brix.



Figura 12 - Refratômetro digital portátil (Reichert Technologies - *Analytical Instruments*).

Fonte: *directindustry*.

Os resultados de Brix são medidos em um ângulo específico, geralmente entre 60-90 graus. O ângulo e o índice de refração da solução são usados para calcular o teor de sacarose na solução. O refratômetro digital portátil da Reichert mede o índice de refração, a % de sólidos como Brix ou a concentração numa vasta gama: 1.3300-1,5600 nD (0 a 95% Brix) com precisão exata de $\pm 0,0001$ nD ($\pm 0,1\%$ Brix).

4.2.3. Determinação de pH

As análises de pH (potencial hidrogeniônico) foram realizadas seguindo o método 17/IV descrito no manual Adolfo Lutz (IAL, 2008), utilizando 5 g de amostra em triplicata. Determinou-se o pH utilizando o aparelho devidamente calibrado em pH 4,0 e 7,0, a temperatura de 25°C, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante. Foi utilizado o pHmetro de bancada de 0-14 (Kasvi, São Paulo, Brasil), mostrado na figura 13.



Figura 13 - pHmetro Kasvi.

Fonte: *Prolab*.

4.2.4. Acidez titulável

Seguindo o método 016/IV de IAL (2008), as análises de acidez titulável foram realizadas pesando 5g de cada amostra em triplicata. As amostras foram tituladas com solução de NaOH (hidróxido de sódio) a 0,1 M, até o aparecimento da coloração rósea. A concentração de 1% refere-se ao peso da fenolftaleína em relação ao volume total da solução. Propriedades de Indicação: A fenolftaleína é incolor em soluções ácidas ($\text{pH} < 8,2$) e torna-se rosa em soluções básicas ($\text{pH} > 10$). Em um pH intermediário pode apresentar coloração levemente rosada. É amplamente utilizada em experimentos de titulação: ácido-base para determinar o ponto de viragem ou ponto final da reação. Quando o pH da solução muda para básico, a fenolftaleína muda de cor, indicando que o ponto de equivalência foi atingido.

4.2.5. Viscosidade aparente

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório LabMulti - Escola de Agronomia - UFG - Campus Samambaia. Os parâmetros reológicos foram obtidos em triplicatas nas temperaturas de 10 e 25°C usando viscosímetro rotacional Reômetro Anton Paar (Physica, MCR 101, Ostfildern, Alemanha), mostrado na figura 14. O aumento da tensão de cisalhamento foi obtido pelo aumento da rotação, a partir da variação contínua da velocidade angular do cilindro (*spindle* LV1 – S61). Foram utilizadas a taxas de cisalhamento de 0,1 a 100 s^{-1} , em curvas ascendentes e descendentes em função da taxa de cisalhamento. Dessa forma, o pré-cisalhamento foi realizado na primeira rampa ascendente (0,1 a 100 s^{-1}) e na primeira rampa descendente (100 a 0,1 s^{-1}). A segunda rampa ascendente foi considerada o comportamento de fluxo em estado estacionário e utilizada para a realização da modelagem matemática para ajuste dos modelos reológicos.

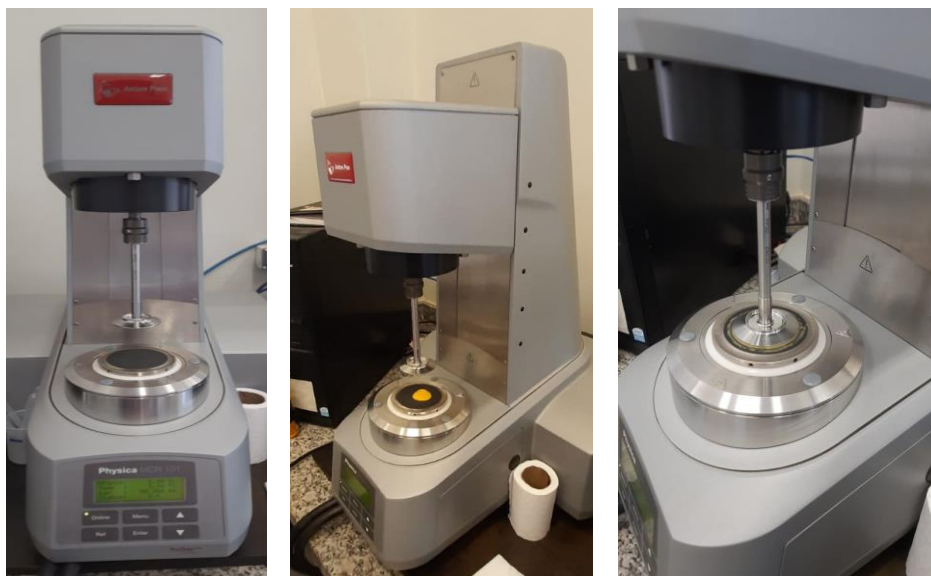


Figura 14 – Imagens do Reômetro oscilatório *Anton Paar*.

Fonte: Autora – 2022.

Para descrever as propriedades reológicas dos cremes e molhos de pequi sob cisalhamento estacionário foram avaliados quatro modelos matemáticos para descrever o comportamento da viscosidade aparente: Newtoniano, Lei da Potência, Plástico de Bingham e Herschel-Bulkley (STEFFE, 1996).

O modelo matemático que descreve adequadamente o comportamento de escoamento dos cremes e molhos de pequi é o modelo de Lei da Potência (Equação 1):

$$\sigma = k * \dot{\gamma}^n \quad \text{Equação 1}$$

Em que: σ (Pa) é a tensão de cisalhamento, k (Pa.s^n) é o índice de consistência e n é o índice de comportamento, sendo $n=1$ para fluidos newtonianos, $n<1$ para fluidos pseudoplásticos e $n>1$ para fluidos dilatantes.

4.2.6. Textura

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório LabMulti - Escola de Agronomia - UFG - Campus Samambaia. Os parâmetros reológicos foram obtidos em quintuplicatas nas temperaturas de 10 e 25°C usando-se um texturômetro (*Texture Analyser*, TA-XT Plus, Surrey, Inglaterra), mostrado na figura 15. Os parâmetros da análise de textura estão baseados na metodologia utilizada por Rodrigues (2011).

Cerca de 50 g de cada amostra de creme de pequi foram distribuídas em 5 recipientes com diâmetro 50 mm e altura 40 mm, que foi então pressionado para baixo por uma *probe*: SMS P/36r (diâmetro de 36 mm) para eliminar bolsas de ar. Uma vez iniciado o teste, a *probe* penetrou na amostra de creme de pequi a 1,0 mm/s, o produto foi espalhado no recipiente cilíndrico e então a *probe* foi retirada da amostra. As curvas força-tempo registraram a profundidade máxima de penetração tomada como firmeza da amostra. A área sob a curva positiva (N/s; A1) representa a quantidade total de força necessária para realizar o processo de cisalhamento.



Figura 15 – Registro do Texturômetro utilizado na análise dos produtos.

Fonte: Autora – 2022.

4.3. Análises Microbiológicas

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Campus Universitário do Araguaia localizado na Universidade Federal de Mato Grosso, para a realização das análises microbiológicas pertinentes. Foram realizadas análises de presença de *Salmonella sp.*, contagem total de fungos filamentosos e leveduras e presença de Enterobacteriaceae. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as metodologias recomendadas pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

4.3.1. Diluições seriadas decimal

De cada amostra foram pesados, assepticamente, 25 gramas do produto e adicionados a 225 mL de Água Peptonada (MicroMed®) 0,1% (H₂Op.), a fim de obter a diluição inicial (10^{-1}). Posteriormente, 1 mL desta diluição foi colocada em tubos contendo 9 mL de Água Peptonada 0,1% (H₂Op.), obtendo a diluição 10^{-2} repetindo os procedimentos para as demais diluições.

4.3.2. *Salmonella* sp.

Para a pesquisa de *Salmonella* sp., foi realizado inicialmente o pré-enriquecimento, e 25 gramas das amostras foram adicionados a 225 mL de Caldo Lactosado (CL) (Himedia®). Esses homogenatos foram incubados a 35°C por 24 horas. Desses caldos de pré-enriquecimento, foram transferidas alíquotas de 1 mL para tubos contendo 10 mL de caldo selenito cistina (Acumedia®) e alíquotas de 0,1 mL para tubos contendo 10 mL e caldo Rappaport-Vassilidis (RV) (Oxoid®). O caldo selenito cistina foi incubado a 35°C por 24 horas e o caldo Rappaport-Vassilidis foi incubado a 42°C por 24 horas. A partir dos tubos inoculados, foram feitas estrias compostas, em placas contendo Ágar Verde Brilhante (VB) (Oxoid®) e Ágar *Salmonella* / *Shigella* (SS) (Himedia®). As placas foram incubadas a 35°C, por 24 horas para isolamento de colônias suspeitas de *Salmonella* sp. Após esse período, as colônias suspeitas foram transferidas para tubos contendo Ágar Tríplice Açúcar e Ferro (TSI) (Himedia®), e para Ágar Lisina Ferro (LIA) (MicroMed®). Os tubos foram incubados a 35°C e após 24 horas foi realizada a leitura (ANDREWS *et al.*, 2001).

4.3.3. Fungos e Leveduras

Para a contagem total de fungos e leveduras, foram utilizadas quatro diluições, e 0,1mL de cada diluição foi depositada sobre a superfície de placas contendo Ágar Batata Dextrose acidificado com solução de ácido tartárico a 10% (PDA-ac) (Himedia®) e foram incubadas a 25°C por cinco dias. As colônias foram contadas e determinou-se o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) (BULLERMAN; GOURAMA 2001).

4.3.4. Enterobactérias

Para a contagem total de enterobactérias foram utilizadas quatro diluições, e 1 mL de cada diluição foi depositada sobre a superfície de placas contendo Ágar Vermelho Violeta Bile com Glicose (Himedia®) e foram incubadas a 35°C, por 24 horas. As colônias típicas foram contadas e determinou-se o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) (KORNACKI; JOHNSON, 2001).

4.4. Análise da rotulagem

Os rótulos foram analisados seguindo as orientações da ANVISA. Para avaliar os rótulos dos alimentos comercializados, um roteiro de avaliação referente aos critérios de rotulagem dos alimentos foi elaborado com base nas legislações vigentes no Brasil (BRASIL, 2002; 2003a; 2003b; 2003c; 2006; 2015; 2017a; 2017b).

No quadro 3 é apresentado o roteiro utilizado para avaliar os rótulos dos alimentos comercializados. Este roteiro foi dividido em 14 categorias, no qual contemplou 12 itens.

Quadro 1 - Critérios e itens referentes ao roteiro de avaliação da rotulagem de alimentos.

Categorias	Itens*	Detalhamento dos itens avaliados
Denominação de venda	12	Presença da denominação de venda; Emprego de palavras ou frases adicionais, quando necessárias para evitar que o consumidor seja induzido a erro ou engano.
Lista de ingredientes	12	Presença da lista de ingredientes nos alimentos exigidos; Ingredientes em ordem decrescente, da respectiva proporção; Presença de expressões adequadas precedente à lista; Presença de alimento elaborado como ingrediente, declarando os ingredientes utilizados; Declaração de água na lista de ingredientes, quando necessário; Emprego correto para nome genérico de ingredientes pertencentes à mesma classe; Declaração correta de aditivos alimentares.
Conteúdo líquido	12	Presença de conteúdo líquido; Volume expresso em massa (quilograma) ou volume (litro); Presença das expressões corretas precedentes à massa, caso sejam utilizadas.
Identificação de origem	12	Presença da identificação de origem; Identificação dos itens obrigatórios; Presença de expressões adequadas precedentes à identificação
Identificação do lote	07	Presença do lote; a identificação está de forma visível, legível e indelével; Presença na forma correta (Código chave precedido da letra "L" ou data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, sempre que a(s) mesma(s) indique(m), pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano, nesta ordem).
Prazo de validade	11	Presença do prazo de validade para os produtos exigidos; Presença correta das expressões precedentes à validade; Indicação clara do prazo de validade; Presença de legenda com caracteres legíveis para alimentos que necessitem de condições especiais de conservação ou que tenham suas características alteradas após abertos; para alimentos congelados, cujo prazo de validade varia segundo a temperatura de conservação: presença desta característica
Instruções de uso	03	Presença de instruções sobre o modo apropriado de uso do produto, se necessário.
Tamanho de letras e números dos itens de rotulagem obrigatória	11	Informações de fácil identificação e visualização (Não inferior a 1 milímetro, exceto a indicação dos conteúdos líquidos).
Glúten	07	Presença das expressões corretas, logo após a lista de ingredientes; Informação nítida e de fácil leitura.
Alergias alimentares	03	Declaração obrigatória nos principais alimentos que causam alergias alimentares; Presença das declarações correta para casos em que não for possível garantir a ausência de contaminação cruzada dos alimentos, ingredientes, aditivos alimentares ou coadjuvantes de tecnologia por alérgenos alimentares; presença de declaração correta para crustáceos; Caracteres legíveis e que atendem aos requisitos exigidos; local correto de inserção.
Tabela nutricional	12	Presença da tabela nutricional aos produtos aplicáveis.
Porção	12	Presença da porção correta; Indicação em gramas (g) ou mililitros (ml).
Registro	04	Número do Registro ou informação sobre dispensa de registro.
Medida caseira	04	Presença de medida caseira correta

* Número de itens em cada categoria. Fonte: Autora, 2023.

4.5. Análise estatística

Os parâmetros tecnológicos e físico-químicos de cremes (sete marcas) e molhos (cinco marcas) de pequi: cor, viscosidade, textura, pH, acidez titulável e Brix foram coletados e realizada a Análise Exploratória dos Dados, com o auxílio de gráficos Box-plot. As análises foram realizadas em triplicatas por amostra para pH, acidez e Brix; quintuplicatas por amostra para cor, viscosidade, textura. As análises microbiológicas foram analisadas em quintuplicata por amostra, conforme recomendado pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Após a análise exploratória dos dados, foi realizada a análise de variância ANOVA e o Teste de Tukey para diferença de médias ($p < 0,05$).

Para a modelagem matemática, o ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais foi realizado por meio de regressão não linear, pelo método Quasi-Newton, utilizando o programa Excel (Microsoft Office Professional 2016), com o suplemento Solver. Como critério para avaliação do ajuste de cada modelo aos dados experimentais, foram consideradas as magnitudes do coeficiente de determinação (R^2) e o erro padrão de estimativa (Equação 2):

$$SE = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y})^2}{GLR}} \quad \text{Equação 2}$$

Em que, Y: valor observado experimentalmente, $\hat{Y}$: valor estimado pelo modelo; GLR: graus de liberdade do modelo (número de observações experimentais menos o número de coeficientes do modelo matemático).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Rotulagem

Os rótulos foram analisados observando as exigências da ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária), porém conforme mostram os quadros 2 e 3, houve algumas divergências nos rótulos desses produtos.

Quadro 2 – Relação de informações obrigatórias nos rótulos, em que SIM (havia descrito a informação no rótulo) e NÃO (não havia descrito a informação no rótulo), para cremes de pequi.

Cremes de pequi	A	B	C	D	E	F	G
Data de fabricação	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Validade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lote	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Rótulo legível	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Sugestão de uso	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Informação sobre dispensa de registro	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Informação sobre a conservação após aberto	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Tabela nutricional legível	Sim	Sim	Sim	Sim	Não (tabela com letras embaralhadas)	Não (tabela em forma de lista)	Sim
Lista de ingredientes	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim

Todos os produtos analisados possuíam CNPJ, endereço e telefone para contato (SAC) de acordo com as normas. Todos os rótulos possuíam a descrição de não conter glúten. A data de embalagem não foi apresentada nos cremes A e E; e nos molhos α , β e γ . O lote não foi informado nos cremes B, D, E e F; e no molho “ ϵ ”. O modo de conservação não foi indicado apenas no creme B. Do total de 12 produtos, apenas 3 apresentaram sugestão de uso, foram o creme C, e os molhos γ e δ . O creme “E” apresentou o rótulo todo borrado não sendo possível identificar as informações contidas. Embora todos os produtos apresentassem a informação de não conter glúten, apenas (07 produtos) os cremes A, C, D, F e G, e os molhos α e ϵ apresentaram a informação após a lista de ingredientes, seguindo as recomendações da legislação. Em relação às

exigências de aviso sobre as alergias alimentares, apenas o creme G os molhos γ e ϵ declararam conter derivados de soja em sua composição, conforme previsto na Instrução Normativa Nº 22/2005 (BRASIL, 2005).

Quadro 3 - Relação de informações obrigatórias nos rótulos, em que SIM (havia descrito a informação no rótulo) e NÃO (não havia descrito a informação no rótulo), para molhos de pequi.

Molhos de pequi	α	β	γ	δ	ϵ
Data de fabricação	Não	Não	Não	Sim	Sim
Validade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lote	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Rótulo legível	Sim	Não (letras muito pequenas)	Sim	Sim	Sim
Sugestão de uso	Não	Não	Sim	Sim	Não
Informação sobre dispensa de registro	Sim	Não	Não	Não	Não
Informação sobre a conservação após aberto	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Tabela nutricional legível	Sim	Não (letras muito pequenas e incompleta)	Sim	Sim	Sim
Informações alérgicas	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Lista de ingredientes	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Observou-se que todos os produtos analisados apresentavam as informações de conteúdo líquido, identificação da marca e endereço da empresa produtora. Porém, apenas os cremes A, D e F e molho “ α ” continham a informação “Produto isento de registro no Ministério da saúde”.

Analisando as tabelas nutricionais, observou-se que os cremes E e F e o molho “ β ” não possuíam nenhuma presença de medida caseira. Os cremes D e G e os molhos γ , δ e ϵ , por sua vez apresentaram medida caseira, no entanto, estas eram completamente discrepantes. Houve divergência em relação à quantidade de porção quando comparado a medida caseira, identificada como sendo uma colher de sopa. Essa divergência pode ser observada nas descrições das porções, como por exemplo: “porção de 2 g (1colher de sopa)”, “porção de 10 g (1 colher de sopa)”, “porção de 20 g (1colher de sopa)”, “porção de 50 g (1 colher de sopa)”, como mostra a figura 16.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
PORÇÃO 20g (1 colher de Sopa)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO (%VD*)		
Valor Energético	40Kcal	2%
Carboidratos	2g	1%
Proteínas	0g	0%
Gorduras Totais	3,5g	4%
Colesterol	0 mg	0%
Fibra Alimentar	1g	3%
Cálcio	0 mg	0%
Ferro	0 mg	0%
Sódio	110mg	5%

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
PORÇÃO DE 2g (1 Colher de Sopa)		
Quantidade por Porção % VD*		
Valor Calórico	8kcal	0%
Carboidratos	1g	0%
Proteínas	0g	0%
Gorduras Totais	0g	0%
Gorduras Trans	0g	0%
Cálcio	0,1mg	0%
Sódio	249mg	0%

Informação Nutricional		
Porção de 50g (1 colher de sopa)		
Quantidade por porção % VD*		
Valor Energético	40 Kcal ou 168 KJ	2%
Carboidratos	2g	1%
Proteínas	0g	0%
Gorduras Totais	3,5g	4%
Gorduras Saturadas	1,5g	4%
Gorduras Trans	0,0g	(**)
Fibra Alimentar	1,0g	4%
Sódio	110mg	5%

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
PORÇÃO DE 10g (1 COLHER DE SOPA)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		
Sódio	58 mg	2

Figura 16 – Registros das tabelas de Informação Nutricional apresentadas no rótulo dos produtos com destaque para as informações referentes a descrição da porção da medida caseira.

Fonte: Autora

Os molhos β e γ não apresentaram valor energético na tabela nutricional. O molho γ não apresentou carboidratos na tabela nutricional.

Nas tabelas 3 e 4 encontra-se detalhada a lista de ingredientes, conforme apresentados nos rótulos, para os cremes e molhos de pequi, respectivamente. Pela legislação os ingredientes devem ser listados em ordem decrescente de quantidade utilizada no produto. Porém no rótulo dos cremes D e G, os primeiros ingredientes da lista são vinagre e água. E, nos rótulos dos molhos α , γ e ε o ingrediente com maior quantidade seria a água.

Tabela 3 – Relação dos ingredientes listados nos rótulos dos cremes de pequi analisados.

Cremes	Ingredientes citados nos rótulos
A	Polpa de pequi, ácido cítrico, sal e benzoato de sódio.
B	Polpa de pequi, água, sal, ácido cítrico e benzoato de sódio.
C	Pequi, água, vinagre e sal.
D	Vinagre, pequi e sal.
E	Pequi, vinagre e sal.
F	Pequi, vinagre, sal, goma xantana, conservante
G	Água, polpa de pequi, sal, goma xantana, ácido cítrico e benzoato de sódio.

Apenas as marcas de cremes A, B, F e G citaram a utilização de conservante, sendo que em três delas foi mencionado o benzoato de sódio. Observou-se a utilização de espessante, como a goma xantana, para as marcas de cremes F e G.

Tabela 4 – Lista de ingredientes contidos nos rótulos de molhos de pequi industrializados.

Molhos	Ingredientes
α	Água filtrada, polpa de pequi, vinagre, óleo vegetal, estabilizante goma xantana, espessante goma guar, sal, corante para fins alimentícios.
β	Polpa de pequi, água filtrada, vinagre, sal, acidulante ácido cítrico 330 e conservante sorbato de potássio 202.
χ	Água, polpa de pequi, óleo de soja, sal, benzoato de sódio.
δ	Polpa de pequi, vinagre de álcool, sal, amido modificado, óleo de soja, espessante 415, conservante 202 e 211, antioxidante 321 e sequestrante 385.
ε	Água, polpa de pequi, sal, benzoato de sódio, sorbato de potássio (conservante) e goma xantana (estabilizante).

A maioria das marcas de molhos de pequi utiliza conservante, tais como o sorbato de potássio e o benzoato de sódio. A marca α não mencionou conservante no seu rótulo.

Observou-se a utilização de espessante, como a goma xantana (INS 415) e amido modificado, para as marcas de molhos α , δ e ε .

Nos quadros 4 e 5 estão detalhadas as Informações Nutricionais, conforme apresentados nos rótulos, para os cremes e molhos de pequi, respectivamente.

Quadro 4 – Valores da composição nutricional dos cremes de pequi industrializados, de acordo com as informações descritas no rótulo.

Marca de creme	A	B	C	D	E	F	G
Quantidade por porção (1 colher de sopa) / Valores diários (%)							
Valor energético (kcal)	44,6 (2,2%)	40 (2%)	40 (2%)	8 (0%)	40 (0%)	8 (0%)	40 1 (2%)
Carboidratos (g)	2,6 (0,8%)	2 (1%)	2 (1%)	1 (0%)	2 (1%)	1 (0%)	2 (1%)
Proteínas (g)	0,46 (0,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Gorduras totais (g)	3,6 (6,4%)	3,5 (4%)	3,5 (6%)	0 (0%)	3,5 (4%)	0 (0%)	3,5 (6%)
Gorduras saturadas (g)	1 (4,6%)	0	1 (0%)	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	1 (5%)
Gordura trans	0 (0%)	0	0	0 (0%)		0 (0%)	0 (*)
Sódio (mg)	110 (4,6%)	110 (5%)	110 (5%)	249 (0%)	110 (5%)	249 (0%)	110 (5%)
Cálcio (mg)	-	-	-	0,1 (0%)	-	0,1 (0%)	-
Ferro	-	-	-	-	-	-	-
Fibra alimentar (g)	3,8 (15,2%)	1 (3%)	1 (4%)	-	1 (3%)	-	1 (4%)

Gordura trans* = valor diário não estabelecido

Quadro 5 – Valores da composição nutricional dos molhos de pequi industrializados, de acordo com as informações descritas no rótulo.

Marca de molhos	α	β	χ	δ	ε
Quantidade por porção (1 colher de sopa) / Valores diários (%)					
Valor energético (kcal)	46 (2%)	40 (2%)	-	-	40 (2%)
Carboidratos (g)	2 (1%)	2 (1%)	1,4 (0%)	-	2 (1%)
Proteínas (g)	0 (0%)	0 (0%)	-	-	0 (0%)
Gorduras totais (g)	4,8 (8%)	3,5 (6%)	-	-	3,5 (6%)
Gorduras saturadas (g)	0,7 (3%)	1 (4%)	-	-	1 (5%)
Gordura trans*	0 (0%)	0 (*)	-	-	0 (*)
Sódio (mg)	100 (4%)	110 (5%)	215 (13%)	58 (2%)	110 (5%)
Cálcio	-	-	-	-	-
Ferro	-	-	-	-	-
Fibra alimentar (g)	0%	1 (4%)	-	-	1 (4%)

Gordura trans* = valor diário não estabelecido.

5.2. Análises físico-químicas e tecnológicas

5.2.1. Cor

A análise de cor indica característica importante considerada pelo consumidor ao comprar o produto. A cor, quando correlacionada com as outras análises, torna-se importante ferramenta de avaliação física de qualidade, fornecendo diversas informações desde o apelo visual até o *shelf-life* do produto, a deterioração ou risco de contaminação (DELAHUNTY; DRAKE, 2004).

A escala de luminosidade no sistema $L^*C^*h^\circ$ apresentam valores de 0 a 100. O valor $L^*=0$ representa a cor preta e $L^*=100$ corresponde à cor branca. Dessa forma, valores intermediários de L^* , indicam produtos com balanço médio de preto e branco, ou seja, cinza (FURUSE et al., 2018). Os cremes de pequi apresentaram valores para luminosidade (preto $L^*=0$ e branco $L^*=100$) entre 57,28 e 63,85 enquanto os molhos apresentaram valores entre 57,75 a 62,70, caracterizando amostras claras conforme exposto na figura 17 (a-c).

A luminosidade dos cremes variou tanto para as amostras do mesmo fabricante quanto entre diferentes fabricantes. Embora o intervalo de luminosidade entre molhos e cremes esteja próximo, os cremes apresentaram quatro conjuntos de amostras com

semelhança estatística (B e G; A e D; C e F e E) e para análise dos molhos quatro grupos (χ , γ e ε , α e β), conforme observado na Figura 17 (d, e).

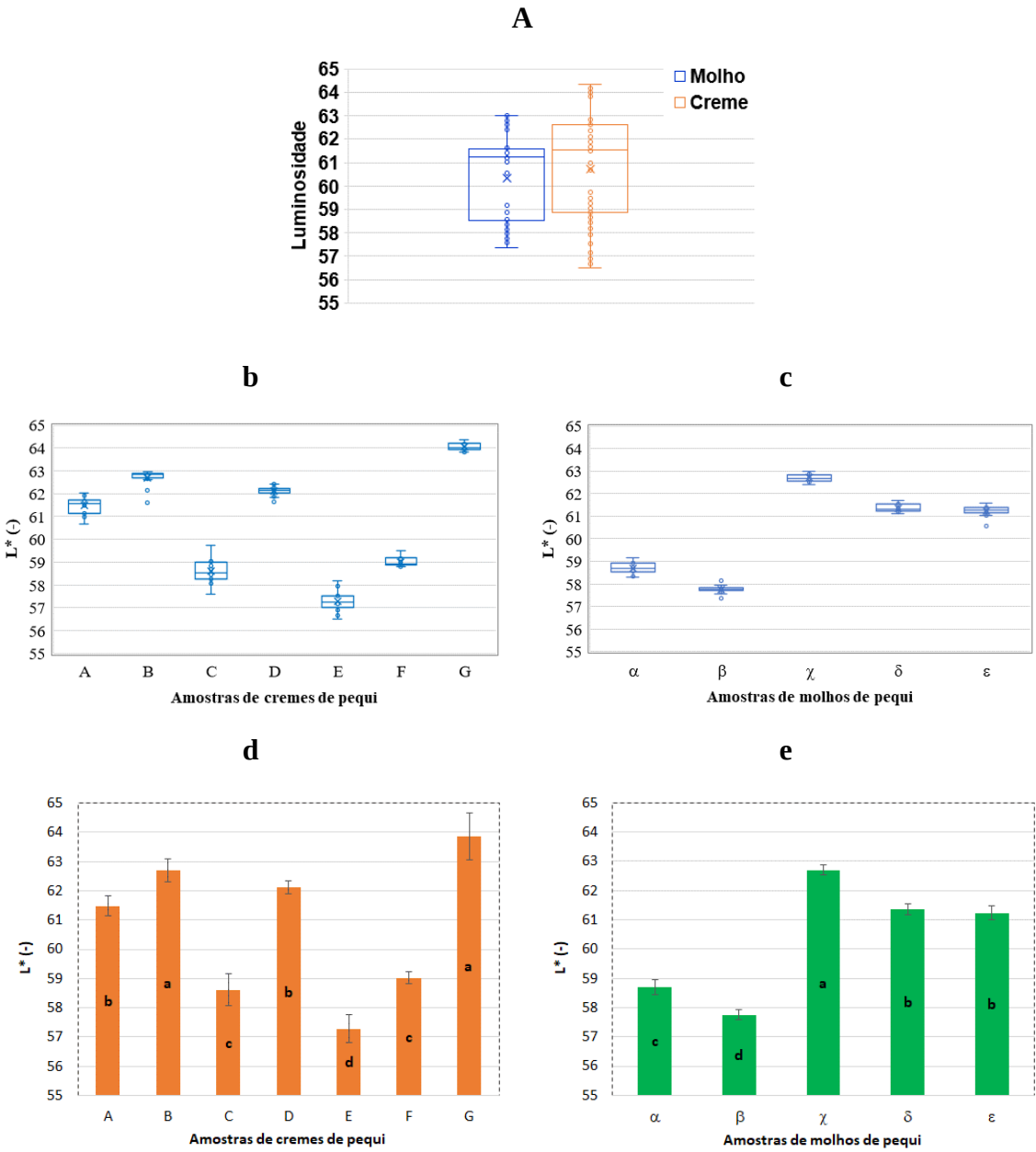


Figura 17 – Gráfico box-plot de valores de luminosidade de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de luminosidade (L^*) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

O chroma representa a saturação ou intensidade da cor, sendo que quanto maior for a saturação, maior a vivacidade das cores perceptíveis aos humanos (FERREIRA; SPRICIGO, 2017).

Os cremes de pequi apresentaram os maiores índices de Chroma ou saturação, variando entre 39,97 e 57,58, enquanto os molhos variaram de 34,54 a 41,80, conforme mostrado na figura 18 (a-c). Isso evidencia que os cremes de pequi possuem cores mais fortes e intensas em comparação aos molhos.

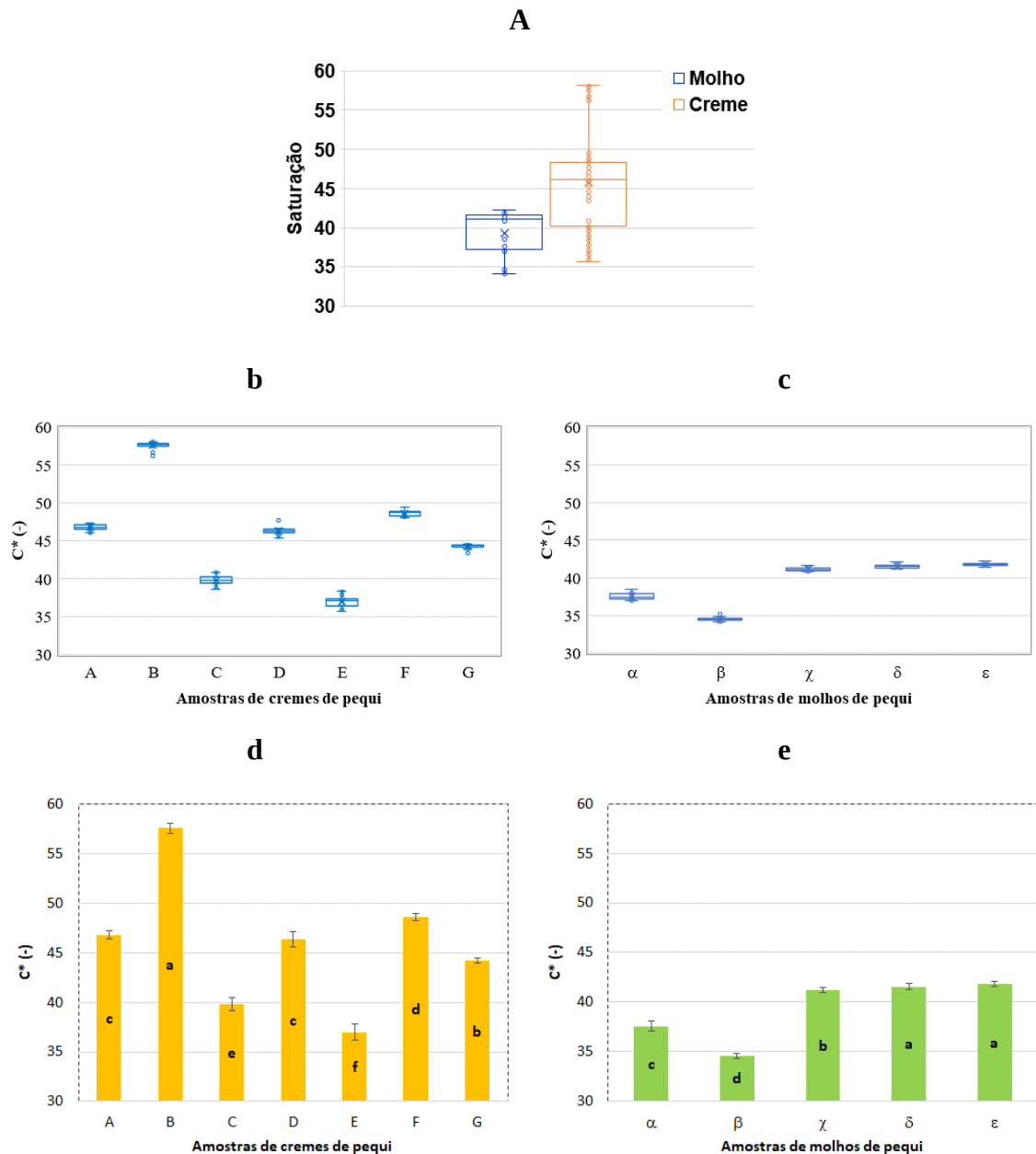


Figura 18 - Gráfico box-plot de valores de Chroma (C^*) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de chroma (C^*) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

A saturação de cor nos cremes variou mais entre os fabricantes tendo apenas duas amostras semelhantes (A e D), contudo a variação nas amostras dos mesmos

fabricantes foi pequena. Nos molhos analisados, a saturação foi menor em relação aos cremes e apresentou pouca variação nas amostras dos mesmos fabricantes. E, duas amostras foram semelhantes em cromaticidade (δ e ϵ), mostrado na Figura 18 (d-e).

A tonalidade ou ângulo hue é o atributo de cor que está relacionado às diferenças na absorbância em diferentes comprimentos de ondas do espectro da luz branca (KONICA MINOLTA, 2007).

O ângulo Hue, de acordo com o sistema CIE $L^* a^* b^*$, é considerado como vermelho no ângulo 0° , amarelo no ângulo 90° , verde no ângulo 180° e azul no ângulo 270° (FERREIRA; SPRICIGO, 2017). Valores de tonalidade entre $0^\circ < h^\circ < 90^\circ$, apresentam coloração avermelhada, com misturas de vermelho com amarelo, sendo percebido com a cor alaranjada a amarelada. Por outro lado, tonalidades entre $90^\circ < h^\circ < 180^\circ$, variam entre amarelo, misturas de amarelo com verde (amarelo-esverdeado) a verde (verde-amarelado); valores entre $180^\circ < h^\circ < 270^\circ$, são tonalidades verde, misturas de verde com azul (verde-azulado) até azul (azul-esverdeado); finalmente valores entre $270^\circ < h^\circ < 0^\circ$, são tonalidades azul, misturas de verde com azul (azul-avermelhado ou roxo) até vermelho (vermelho-azulado ou púrpura).

As amostras de molhos e cremes apresentaram valores médios de tonalidade entre $73,0^\circ$ e $94,63^\circ$ para o Ângulo Hue (Figura 19 a-e), caracterizando tonalidades bem amareladas. O molho δ e o creme A apresentaram menor ângulo Hue médio, ainda apresentam tonalidade amarelada a alaranjada.

A variação nas amostras dos mesmos fabricantes foi maior para os cremes (Figura 19 b), mas percebe-se a semelhança entre as amostras D e F. A tonalidade medida pelo ângulo Hue nos molhos (Figura 19 c) variou menos nas amostras do mesmo fabricante, mas as tonalidades foram diferentes em todas as amostras analisadas.

Os frutos do pequi são amarelos e naturalmente ricos em quantidade de carotenoides, por isso quanto mais amarelo ou laranja for o fruto mais carotenoides ele possui (RIBEIRO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2020). Contudo, a origem influencia na cor segundo RIBEIRO *et al.* (2014), os pequis do norte tendem a ser mais claros, enquanto no leste são mais escuros. A luminosidade (L^*) da polpa do pequi pode variar de 43,63 a 93,05. Há correlação direta e forte entre a luminosidade e tonalidade da cor (L^* e ângulo Hue) com a concentração de carotenoides na polpa do pequi. Os pequis do norte do cerrado tinham concentrações significativamente menores que os pequis do leste do

cerrado (RIBEIRO *et al.*, 2014; TORRES *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; NASCIMENTO-SILVA, MENDES & SILVA, 2020).

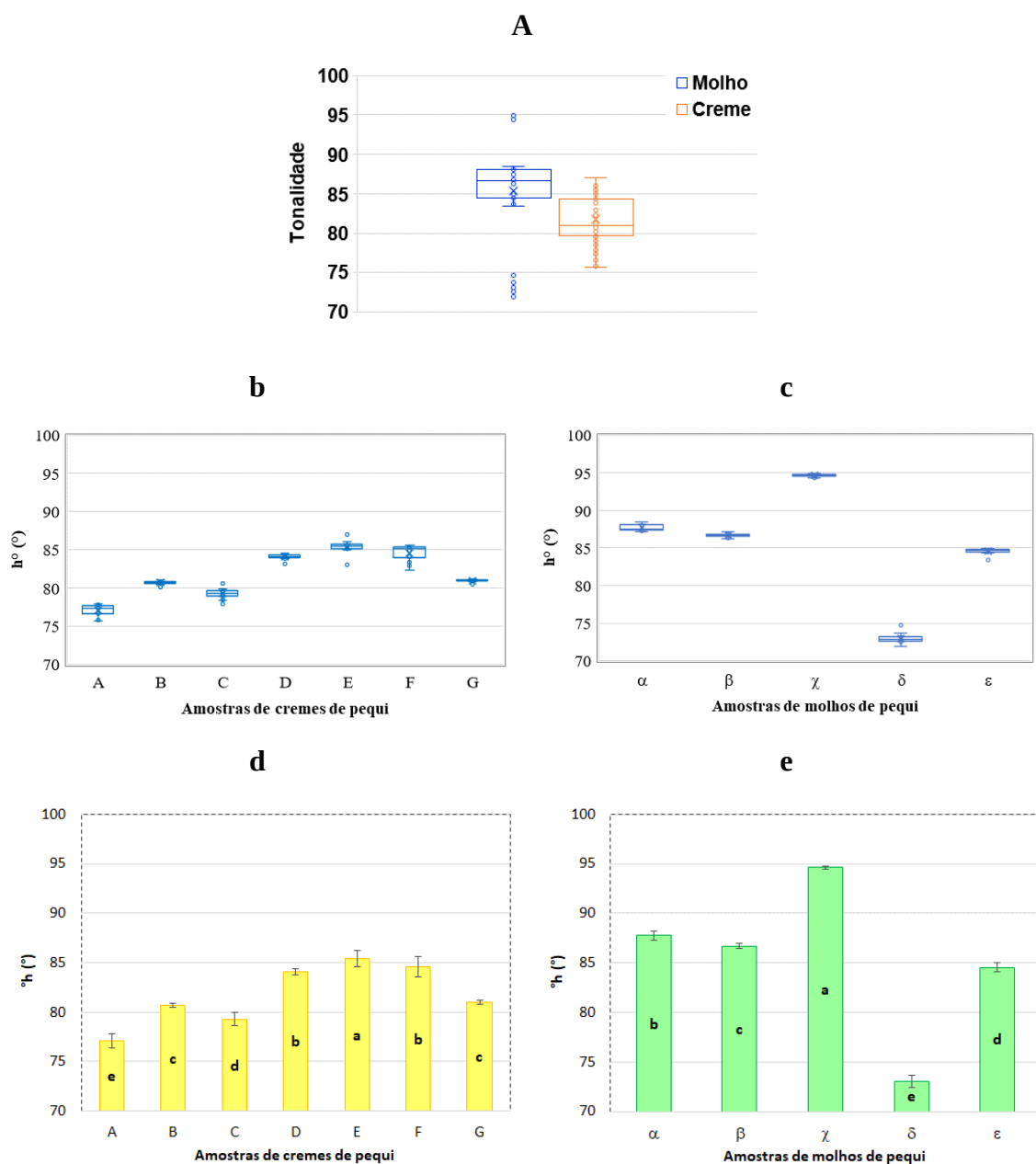


Figura 19 - Gráfico box-plot de valores de ângulo hue (h°) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de ângulo hue (h°) de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

O processamento a que a polpa é submetida pode interferir diretamente na cor. Podendo sofrer a descoloração pela degradação dos carotenoides da polpa. Além disso, a incidência da luz nas embalagens, pode ser fator que contribua com a maior

degradação nos produtos de pequi, principalmente as embalagens de plástico (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010; GONÇALVEZ *et al.*, 2011; FERRAZ e SILVA *et al.*, 2022). Tais fatores podem justificar as possíveis variações encontradas nas amostras analisadas, pois embalagens de vidro funcionam muito bem para preservar alimentos como palmitos, azeitonas e picles, além de molhos, sucos concentrados e bebidas alcoólicas. As embalagens de vidro também são consideradas ótimas barreiras contra a formação de gases e odores. Já alguns plásticos, como o PET, têm polímeros que escapam de sua estrutura e podem modificar o sabor do alimento.

5.2.3. Teor de sólidos solúveis

Em relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST) na polpa do pequi, as concentrações de sais minerais, carboidratos, proteínas, dentre outros componentes, podendo variar conforme a intensidade da chuva durante o período de safra, clima e características do solo (HANSEN *et al.*, 2008; DANTAS *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2012).

A polpa de pequi apresenta concentração de carboidratos bastante variável entre 0,6 e 28,67 (g.100 g⁻¹), e concentração de proteínas entre 1,3 a 3,10 (g.100 g⁻¹) (RIBEIRO *et al.*, 2014; TORRES *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; NASCIMENTO-SILVA, MENDES & SILVA, 2020; FERRAZ e SILVA *et al.*, 2022).

A instabilidade na composição da polpa do pequi provavelmente influenciou diretamente os valores dos sólidos solúveis nos cremes e molhos de pequi (Figura 20 a). Isso ocorre pela ampla variedade de ingredientes e as concentrações na formulação do creme.

Observou-se grande variação entre as amostras do mesmo fabricante e grupos muito distintos entre os fabricantes, tanto para cremes (Figura 20 b) quanto para os molhos (Figura 20 c) de pequi. Duas amostras de creme de pequi destacaram-se, a com menor e maior valor de sólidos solúveis (E = 3,62 °Brix e B = 8,87 °Brix). Contudo, é interessante notar duas tendências dos produtos: os produtos com maiores sólidos solúveis (A, B, C), variando entre 7,14 e 8,87 °Brix. Enquanto as amostras de menor sólidos solúveis (D, E, F, G), variando entre 3,62 e 5,96 °Brix.

Pode-se perceber que o grupo com maior similaridade são os produtos A, G, D, F com sólidos entre 5,06 e 7,14 °Brix os valores de sólidos solúveis para cremes (Figura

20 d) e molhos (Figura 20 e) de pequi. Esses resultados podem ser atribuídos a características intrínseca do produto como a viscosidade e o tamanho de partículas presentes que influenciam diretamente na análise da leitura do equipamento.

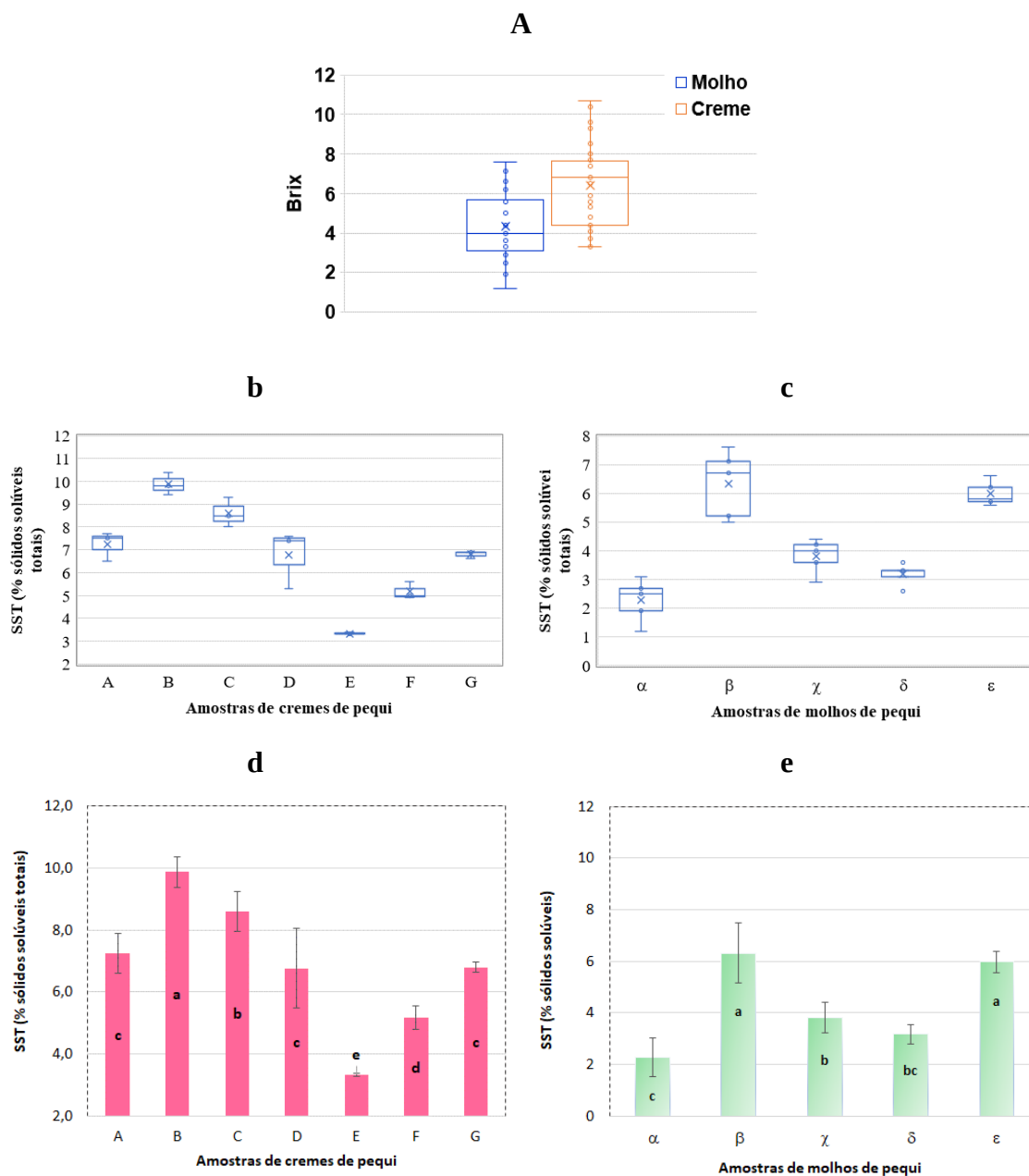


Figura 20 - Gráfico box-plot de valores de sólidos solúveis totais (°Brix) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de SST de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

A ampla faixa de valores de sólidos solúveis obtidos para os alimentos comerciais pode ser explicada pelas diferenças de origem botânica, quantidade de

extração de sólidos solúveis de cada tipo de vegetal, além das diferenças nas formulações, as quais são adicionados vários tipos de sais minerais e açúcares, informações obtidas dos rótulos da embalagem dos produtos.

5.2.4. Valores de pH

Embora não seja regulamentado pela legislação brasileira, o potencial hidrogeniônico (pH) é de grande importância para a formulação de alimentos, tanto relacionado aos aspectos de conservação do alimento, estabilidade física, química e microbiológica além de aceitação sensorial. Valores mais baixos de pH indicam alta acidez e são preferidos pela indústria pelo desfavorecimento das atividades enzimáticas e inibição do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos (HOFFMANN *et al.*, 1999).

O pequi (*C. coriaceum*) possui baixa acidez, com valores de pH entre 5,0 e 7,0 (VERA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010). A polpa do pequi apresenta pH entre 5,75 a 7,6 (NASCIMENTO-SILVA, MENDES & SILVA, 2020; SOUZA *et al.*, 2012; AREVALO-PINEDO *et al.*, 2010; VERA *et al.*, 2007). Nessa condição de pH o alimento necessita de intervenção térmica ou acidificação para ser mantida a integridade e sanidade microbiológica, por isso observou-se a acidificação necessária para os cremes e molhos de pequi (Figura 21 a-e).

Para garantir a segurança microbiológica, as conservas devem ser acidificadas pH < 4,5 para inibir o crescimento de microrganismos patogênicos, especialmente o *Clostridium botulinum* (LUND *et al.*, 1987).

Os valores de pH variaram entre 3,30 e 4,43 para os cremes (Figura 21 a, b, d). Nas amostras dos molhos de pequi o pH variou entre 3,93 e 4,76 (Figura 21 a, d, e). O creme de pequi F apresentou valor de pH = 4,43 muito próximo de 4,5. Já o molho de pequi α apresentou valor de pH 4,76 (Figura 21 c, e), acima do valor recomendado de segurança para o consumo. Dessa forma, é essencial que as empresas processadoras de conservas à base de pequi controlem o valor de pH, por constituir um ponto crítico de controle. A contaminação com toxina botulínica, geralmente causa a morte do consumidor.

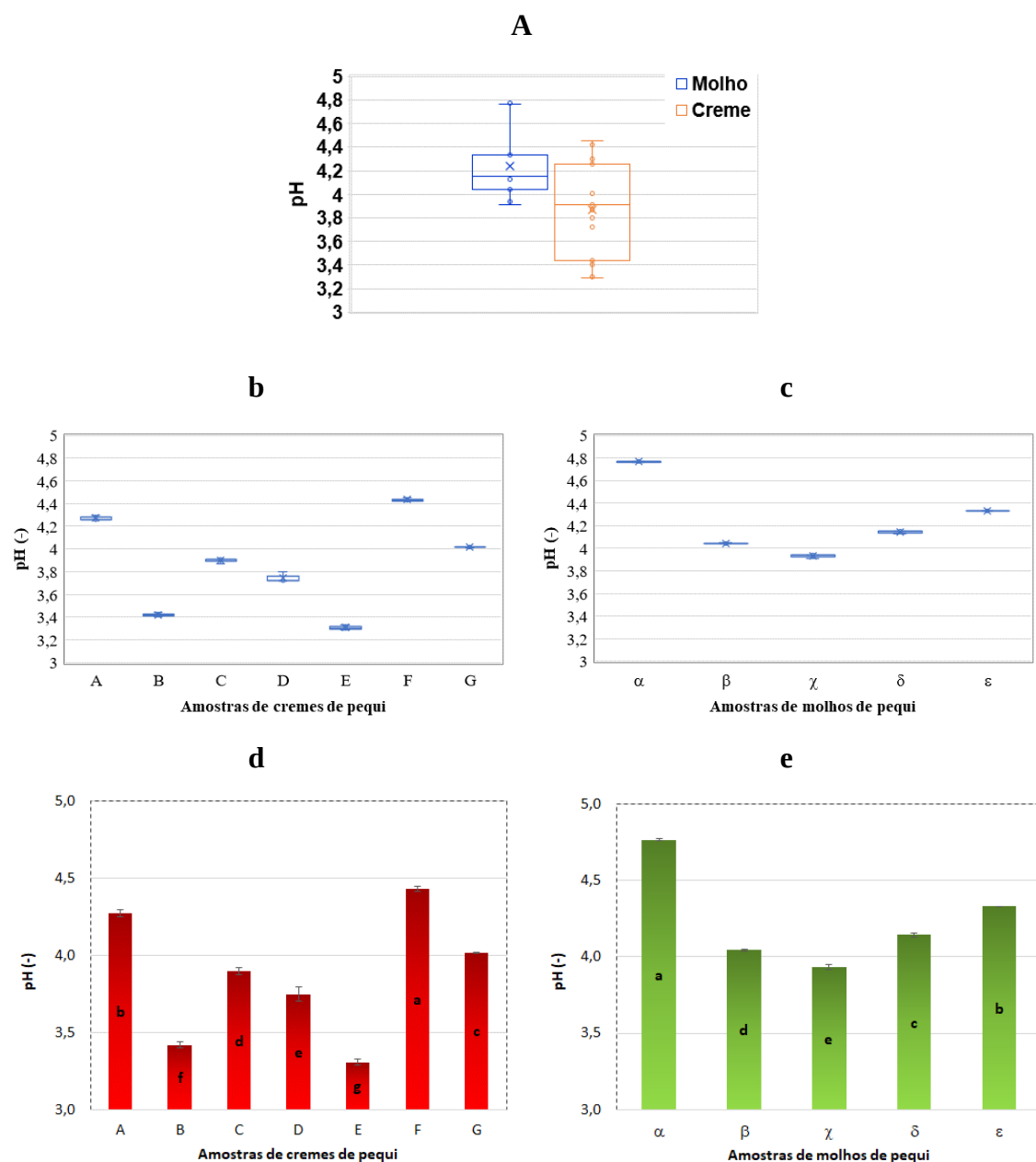


Figura 21 - Gráfico box-plot de valores de pH de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de pH de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

Como a acidez encontrada nos alimentos são intencionais por adição de acidulantes, a variação no pH das amostras dos mesmos fabricantes foi extremamente sutil, ao passo que as variações entre os fabricantes são totalmente explicáveis pela variação das matérias-primas. Evidenciando uma característica importante de segurança do alimento nos produtos analisados. Souza *et al.* (2014) analisaram a estabilidade de molho de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) armazenado à temperatura ambiente por

300 dias e reportaram valores de pH de 3,51 no tempo inicial até 3,43 no final do armazenamento. Vários autores reportaram a diminuição do pH durante o armazenamento da pasta de pequi (*C. brasiliense*). Os cremes armazenados em vidro (A, B, C, D e F) tiveram decréscimo gradual do pH durante todo o período de armazenamento, sendo maior na formulação ácido cítrico + sal (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010).

5.2.5. Valores de acidez titulável

Os ácidos presentes na polpa de pequi são ácidos graxos, que resulta em poucos íons livres disponíveis, influenciando na acidez titulável da polpa (0,042 a 0,3%) (AREVALO-PINEDO *et al.*, 2010; SOUZA *et al.* 2012).

Todavia, como observado na análise de pH, a segurança microbiológica para o consumo de conservas à base de vegetais exige a adição de acidulantes para obter valores de pH < 4,5. Os ácidos mais utilizados são os acéticos e os cítricos, sendo importante analisar a interação entre os acidulantes e os ingredientes dos produtos. ARÉVALO-PINEDO *et al.* (2010) observaram que foi necessário adicionar o dobro de acidulante para a pasta de pequi por causa da presença de cloreto de sódio (NaCl) na formulação.

Nas formulações analisadas de cremes e molhos de pequi existe variedade de ingredientes que afetou diretamente a disponibilidade dos ácidos adicionados na formulação. Dessa forma, observou-se que os cremes apresentaram acidez titulável entre 2 e 9 mg ácido oleico.100 g⁻¹ (Figura 22 a, b, d) e entre 1 a 6 mg ácido oleico.100 g⁻¹ para os molhos (Figura 22 a, c, e).

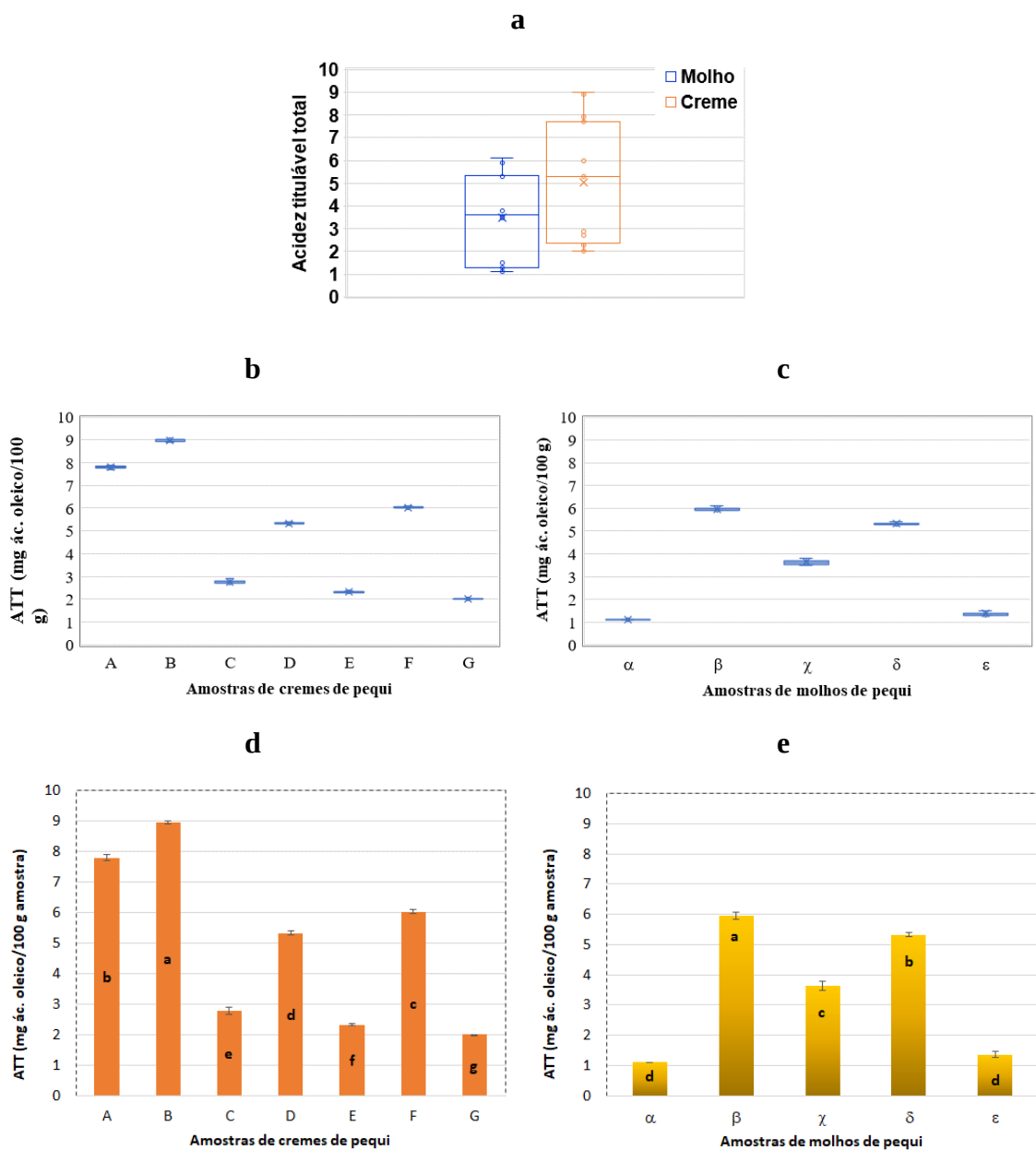


Figura 22 - Gráfico box-plot de valores de Acidez titulável total - ATT (mg ácido oleico 100 g⁻¹) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios de ATT de cremes (b, d) e molhos (c, e) de pequi industrializados.

5.2.6. Propriedades reológicas de cremes e polpas de pequi

a) Viscosidade aparente

Os valores de viscosidade aparente de cremes e molhos de pequi foram obtidos a partir das curvas de escoamento, relacionados a viscosidade aparente (mPa.s) em função

da taxa de cisalhamento ou deformação (s^{-1}). Inicialmente, a amostra foi pré-cisalhada por meio da primeira curva ascendente de 0,1 a 100 s^{-1} , segunda curva descendente de 100 a 0,1 s^{-1} . Os valores para a modelagem matemática foram obtidos a partir da terceira curva ascendente em taxa de cisalhamento de 0,1 a 100 s^{-1} . O pré-cisalhamento da amostra é realizado para que a estrutura da amostra já esteja em condições de escoamento estacionário e a análise foi realizada em regime de escoamento laminar (BROOKFIELD ENGINEERING LABS., 2014). Os resultados são apresentados na figura 23.

As amostras dos cremes C e E não puderam ser analisadas quantos as curvas de fluxo. Na marca C o problema foi a consistência muito alta do produto e na marca E o problema foi a grande quantidade de pedaços do produto. Quase todas as marcas foram difíceis de analisar por causa da presença de fragmentos. Algumas amostras chegaram a ser analisadas até seis vezes para escolher as quatro melhores. Uma curva representativa de cada amostra foi demonstrada nos gráficos da figura 24.

O comportamento da viscosidade dos cremes (Figura 23) e molhos (Figura 24) de pequi em função da temperatura (10 e 25°C) pareceu não afetar o comportamento reológico em cisalhamento entre 0,1 e 100 s^{-1} . Usualmente, com o aumento da temperatura observa-se a diminuição na viscosidade aparente (PAGNO *et al.*, 2014).

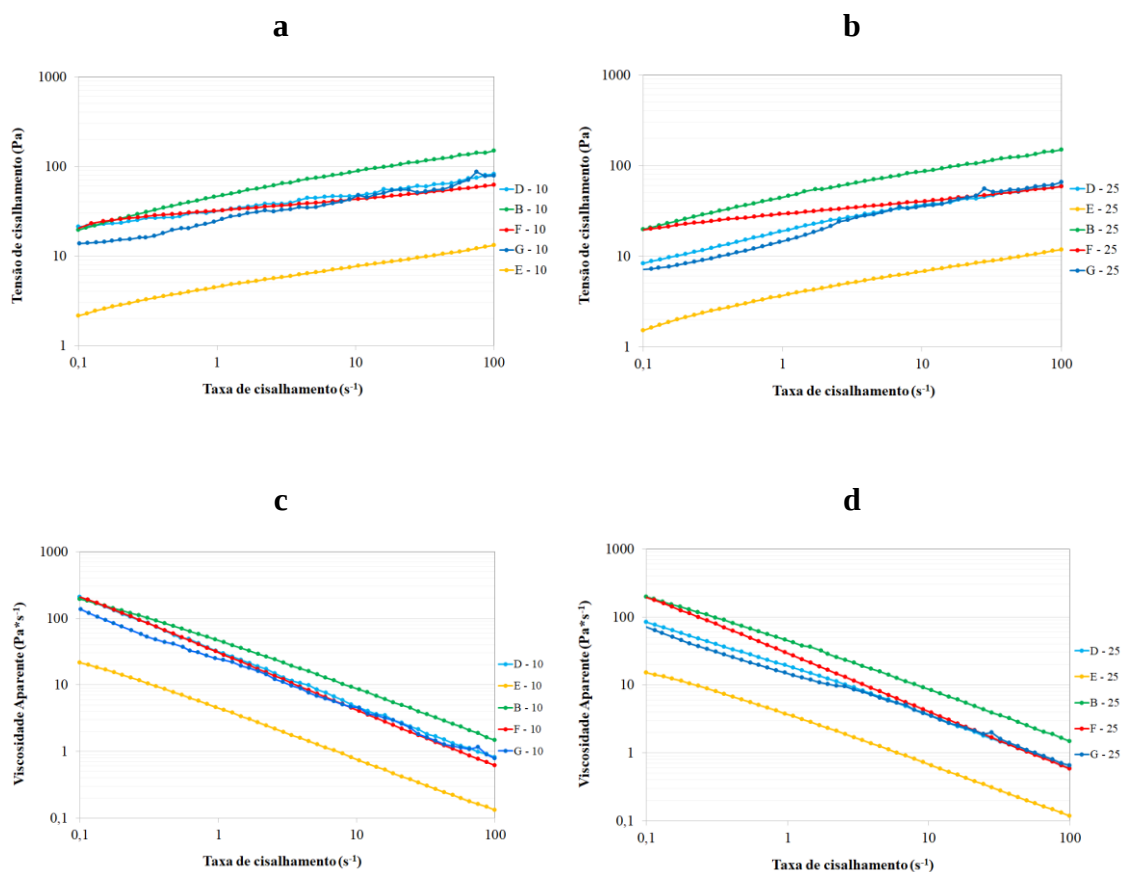


Figura 23 - Gráficos de tensão vs taxa de cisalhamento a 10 (a) e a 25°C (b) para cremes de pequi. Curvas de viscosidade aparente nas temperaturas de 10°C (c) a 25°C (e) gerados a partir da análise de curvas de escoamento dos cremes de pequi industrializados.

O creme de pequi da marca E apresentou viscosidade aparente menor que as demais marcas (B, D, F, G), tanto para a temperatura de 10° quanto para 25°C (Figura 23 c, d). Em relação ao molho de pequi, apenas a marca δ apresentou viscosidade maior que as demais (α , β , χ , ε) para ambas as temperaturas de 10 e 25°C (Figura 24 c, d).

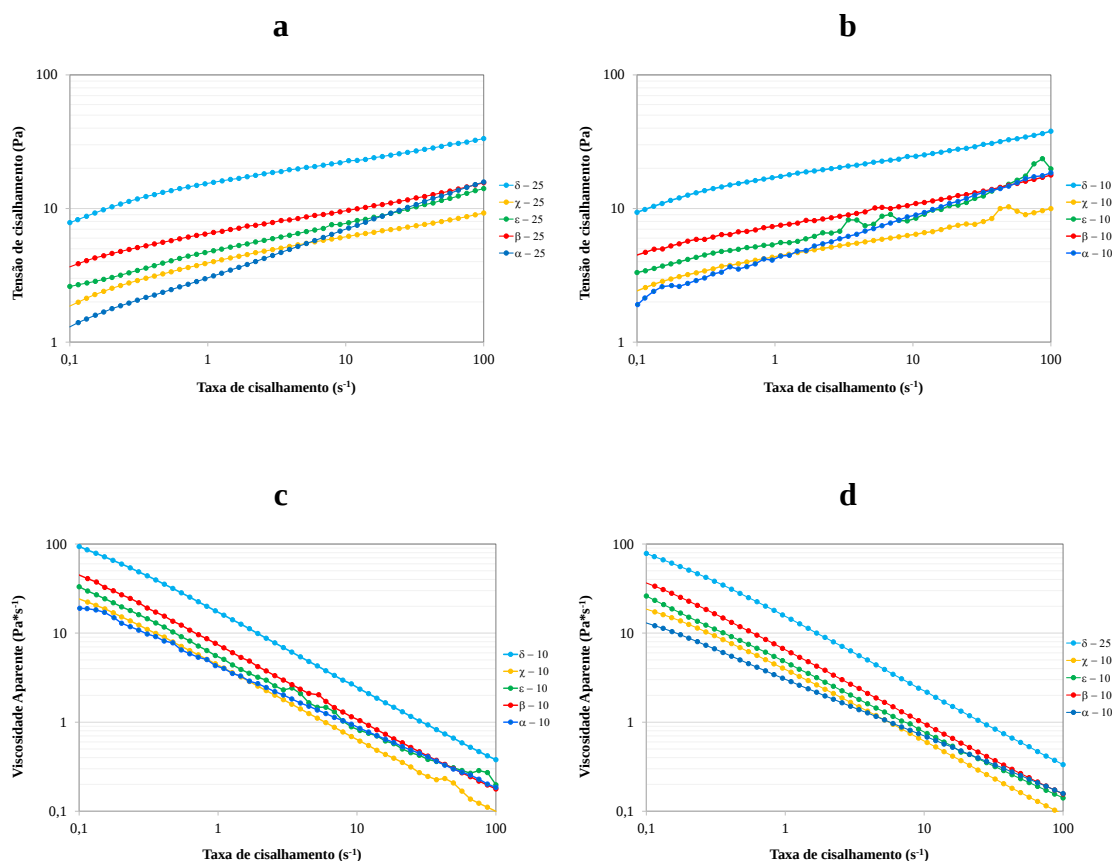


Figura 24 - Gráficos de tensão vs taxa de cisalhamento a 10 (a) e a 25°C (b) para molhos de pequi. Curvas de viscosidade aparente nas temperaturas de 10°C (c) a 25°C (e) gerados a partir da análise de curvas de escoamento dos molhos de pequi industrializados.

Foram analisados os modelos matemáticos de fluidos newtonianos, Bingham e Hershel-Bukley (resultados não apresentados), mas o melhor ajuste foi obtido com o modelo Lei da Potência ou de Ostwald-de Waele (STEFFE, 1996).

A Tabela 5 apresenta os parâmetros, os coeficientes de determinação e os erros padrões do modelo matemático Lei da potência ajustados as curvas de escoamento de cremes de pequi. Já a tabela 6, apresenta os dados de ajuste do modelo matemático para os molhos de pequi.

CHENLO *et al.* (2010) estudando dispersões aquosas de gomas tragacanto e guar em diferentes concentrações, observaram que o índice de consistência (k) foi fortemente influenciado pela concentração e temperatura da solução, enquanto o índice de comportamento do fluido (n) não mostrou forte dependência da concentração e temperatura das soluções poliméricas.

Os coeficientes de determinação (R^2) dos ajustes do modelo matemático Lei da Potência para as curvas de escoamento de todas as marcas de cremes e molhos de pequi foram superiores a 0,93 e os valores dos erros-padrão da estimativa (SE) inferiores a 3,49, significando que o modelo de Lei da Potência pode ser utilizado para estimar o comportamento reológico de cremes e molhos de pequi comerciais.

Os maiores índices de consistência ($k - \text{Pa.s}^n$) foram obtidos para os cremes de pequi, em relação aos molhos de pequi (Tabela 5; Figura 25 a). Os valores de índice de consistência variaram entre 4,45 e 46,75 Pa.s^n para cremes em temperatura de 10°C e entre 3,70 a 43,92 Pa.s^n na temperatura de 25°C. Observou-se que o índice de consistência possivelmente é afetado pela formulação dos cremes de pequi, não apresentando diferença notável se armazenado a 10 ou 25°C.

Tabela 5– Parâmetros de ajuste do modelo de Lei da Potência aos dados reológicos de cremes de pequi industrializados, obtidos a 10 e 25°C.

Cremes – 10 °C	k ± DP		n ± DP			R ²	SE
D	31,35	± 0,26	0,20	± 0,01		0,99	1,23
E	4,45	± 0,05	0,23	± 0,00		1,00	0,16
B	46,75	± 0,59	0,27	± 0,01		0,99	3,49
F	30,27	± 0,16	0,15	± 0,00		1,00	0,57
G	26,85	± 5,78	0,19	± 0,08		0,99	1,14
Cremes – 25 °C	k ± DP		n ± DP			R ²	SE
D	20,05	± 1,78	0,26	± 0,01		0,99	1,67
E	3,70	± 0,07	0,26	± 0,00		0,99	0,23
B	43,92	± 1,09	0,27	± 0,00		0,99	2,78
F	28,51	± 0,20	0,15	± 0,00		1,00	0,46
G	24,52	± 6,70	0,20	± 0,09		0,99	1,14

O parâmetro índice de comportamento (n) do fluido apresentou valores menores que 1, indicando que os cremes e molhos de pequi são fluidos não newtonianos e pseudoplásticos (SOUSA *et al.*, 2017). Os valores de índice de comportamento não diferenciaram entre molhos e cremes de pequi (Figura 26 a). O n variou entre 0,15 e 0,27 para cremes armazenados tanto a 10°C quanto a 25°C (Tabela 5, Figura 26 b).

Os valores de índice de consistência variaram entre 4,58 e 16,95 Pa.s^n para molhos de pequi em temperatura de 10°C e entre 3,79 a 14,90 Pa.s^n na temperatura de 25°C. Observou-se que o índice de consistência possivelmente é afetado pela

formulação dos cremes de pequi, não apresentando diferença notável se armazenado a 10 ou 25°C.

Para molhos de pequi, o “n” variou entre 0,17 e 0,27 armazenados a 10°C e entre 0,18 a 0,24 a 25°C (Tabela 6, Figura 26 c). A temperatura de armazenamento parece não afetar o índice de comportamento dos molhos de pequi.

Tabela 6– Parâmetros de ajuste do modelo de Lei da Potência às curvas de escamento de molhos de pequi industrializados, obtidos a 10 e 25°C.

Molhos – 10°C	k ± DP			n ± DP			R ²	SE
δ	16,95	±	0,40	0,18	±	0,01	0,99	0,69
χ	4,58	±	0,49	0,17	±	0,03	0,97	0,30
ε	5,77	±	0,67	0,27	±	0,02	0,93	1,35
β	7,18	±	0,19	0,19	±	0,00	0,96	0,68
α	6,25	±	1,77	0,23	±	0,08	0,96	0,60
Molhos – 25°C	k ± DP			k ± DP			R ²	SE
δ	14,90	±	0,16	0,18	±	0,00	0,99	0,70
χ	3,79	±	0,05	0,20	±	0,00	0,99	0,21
ε	4,80	±	0,34	0,24	±	0,01	0,96	0,65
β	6,34	±	0,03	0,19	±	0,00	0,99	0,26
α	5,27	±	1,84	0,24	±	0,10	1,00	0,14

Na figura 25, estão os gráficos de Box-plot e de índices de consistência (k) obtidos pelo modelo de Lei de Potência para molhos e cremes de pequi. Já na figura 26, estão os gráficos de Box-plot e de índices de comportamento (k) obtidos pelo modelo de Lei de Potência para molhos e cremes de pequi.

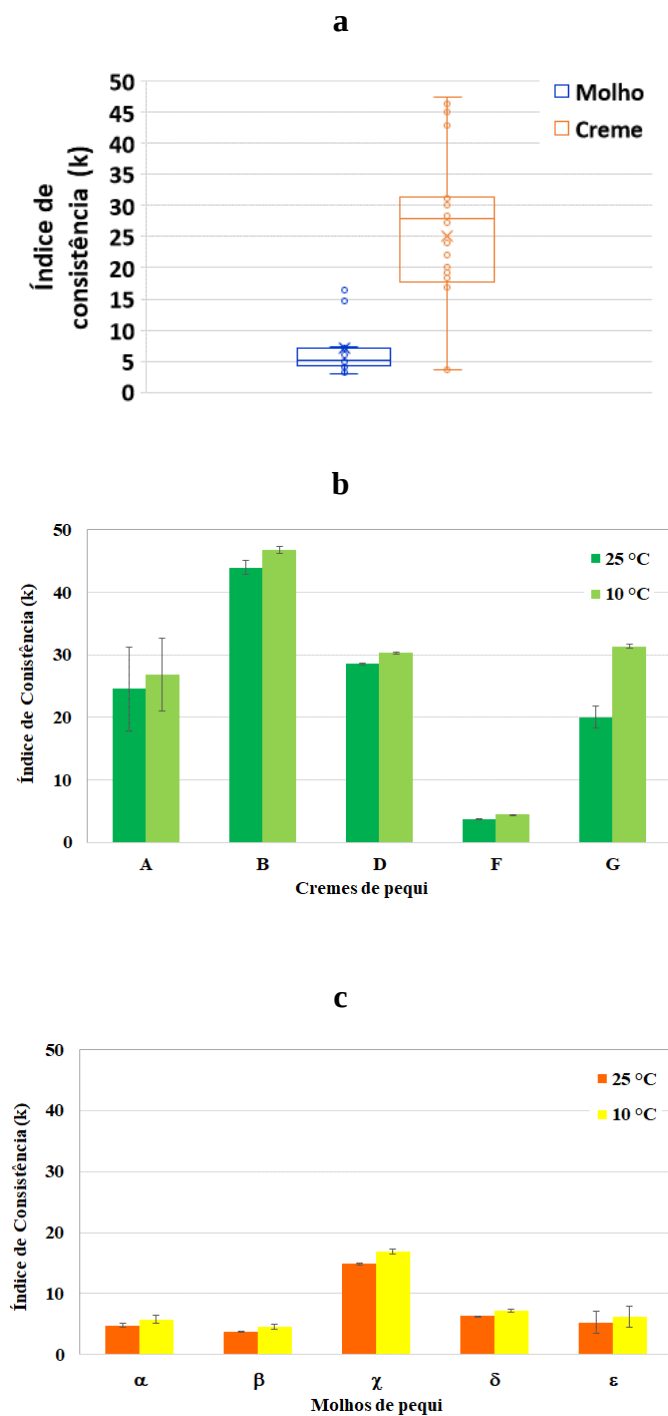


Figura 25 - Gráfico box-plot do índice de consistência (k) de cremes e molhos de pequi (a). Valores médios do índice de consistência (k) de cremes (b) e molhos (c) de pequi industrializados, em temperaturas de 10 e 25°C.

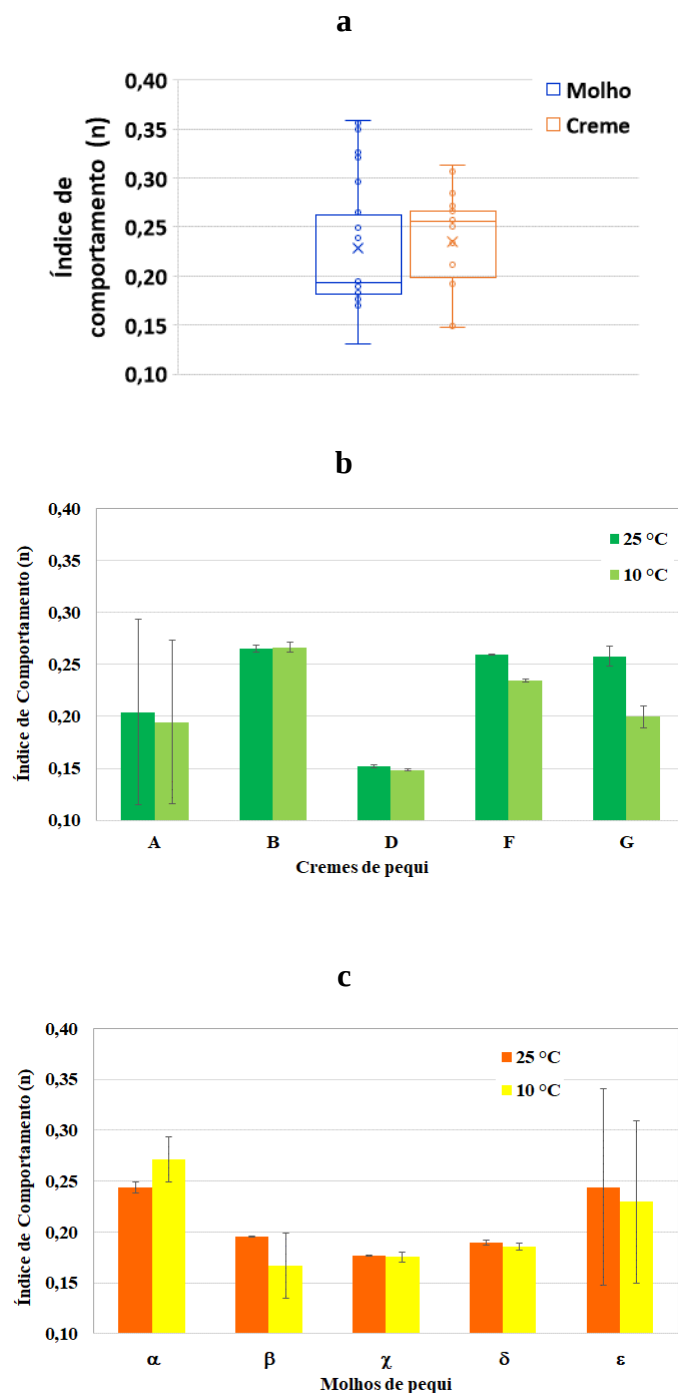


Figura 26 – Gráfico box-plot do índice de comportamento (n) de cremes e molhos de pequi (a), valores médios do índice de comportamento (n) de cremes (b) e molhos (c) de pequi industrializados, em temperaturas de 10 e 25°C.

b) Textura

Existem diversos métodos de análise de textura para alimentos. Para alimentos cremosos, a análise por *back extrusion* ou extrusão traseira pode ser boa opção,

requerendo um equipamento simples, como o texturômetro, geometria de compressão e recipiente para conter a amostra. O baixo custo por teste é boa alternativa para análises rotineiras para controle de qualidade e no apoio ao desenvolvimento de novos produtos (OSÓRIO; STEFFE, 1991).

A compressão das amostras de creme e molhos de pequi com a geometria cilíndrica, inicialmente enfrentou resistência pela cremosidade e consistência dos cremes e molhos até o ponto de máxima penetração, obtendo-se a força máxima ou firmeza. Prosseguiu-se a análise de textura com a retirada da geometria da amostra, observando a adesividade das amostras à superfície da geometria (Figura 27 e 28 a, b).

Observa-se, os molhos apresentaram menor resistência mecânica a penetração da geometria.

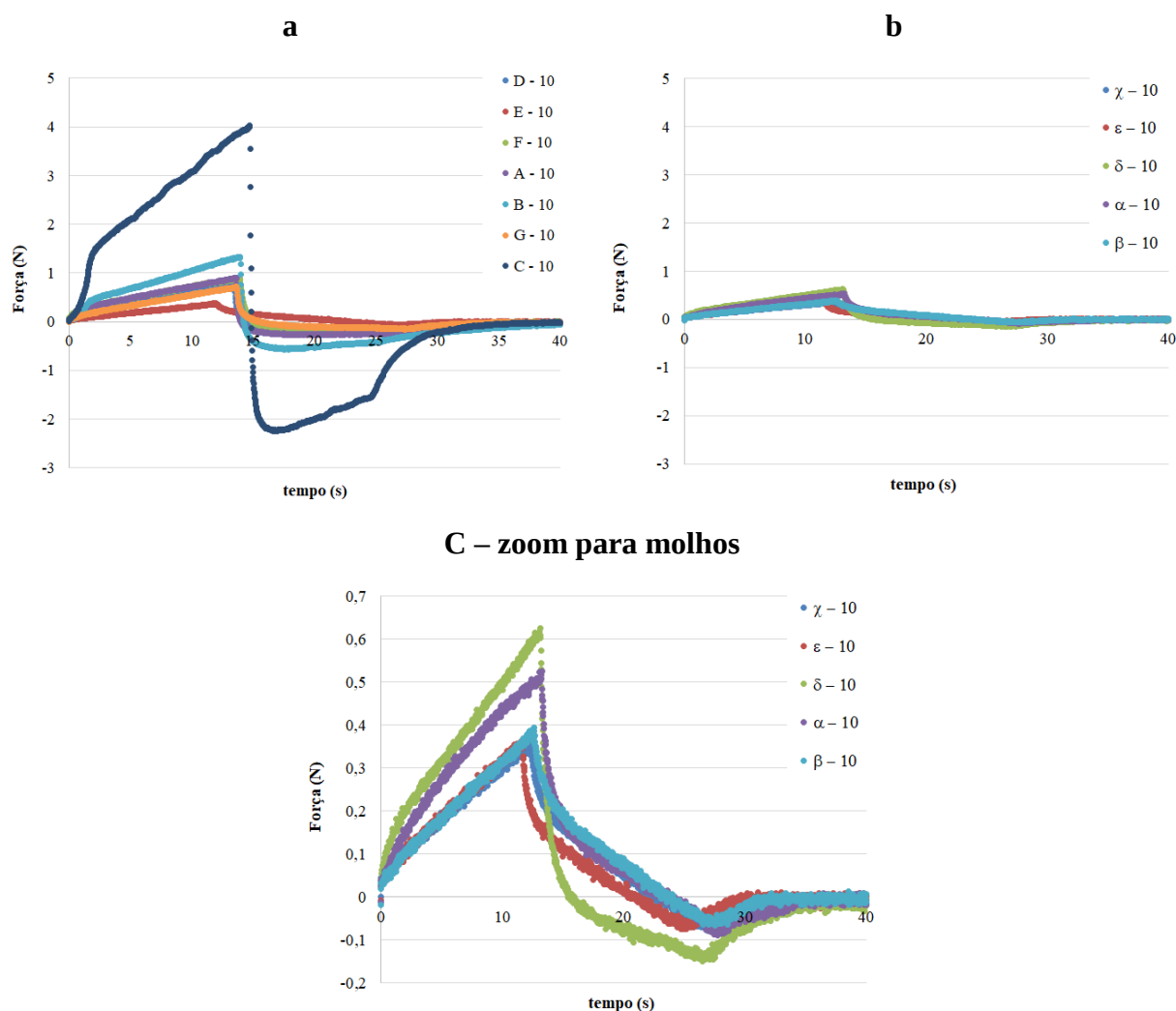


Figura 27 - Gráficos de textura em extrusão traseira a 10°C para (a) cremes e (b, c) molhos de pequi industrializados.

Em temperaturas de armazenamento de 10°C, a marca de creme que apresentou maior resistência mecânica foi a amostra “C” e a menor, a amostra “F”. Já a marca de molho mais resistente à compressão foi a δ e a menor foi a ε (Figura 27 a, c).

Em temperaturas de armazenamento de 25°C, a marca de creme que apresentou maior resistência mecânica foi a amostra C e a menor, a amostra F. Já a marca de molho mais resistente à compressão foi a δ e a menor foi a ε (Figura 28 a, c).

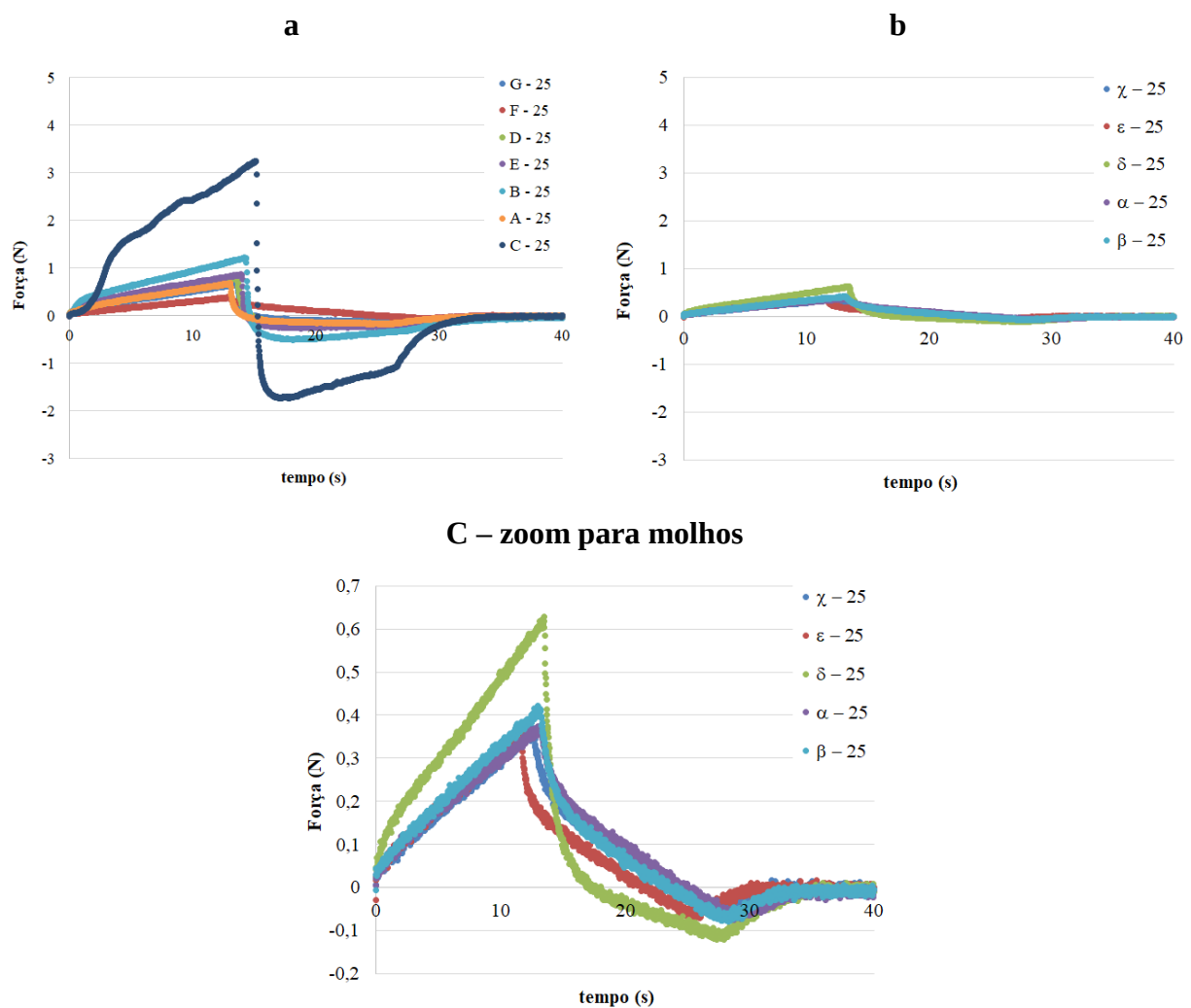


Figura 28 - Gráficos de textura em extrusão traseira a 25°C para (a) cremes e (b) molhos de pequi industrializados.

A força de extrusão ou firmeza foi obtida pelos valores da máxima força positiva aplicada pela sonda durante a compressão da amostra (MOHAMED; MORRIS, 1987; WORRASINCHAI *et al.*, 2006; LIU; XU; GUO, 2007).

Na Figura 29 (a, b) observa-se vários pontos de *outliers*, evidenciando a dificuldade em realizar a análise de textura, uma vez que contém muitas partículas. A temperatura não mostrou forte impacto na força de extrusão tanto para cremes quanto para molhos de pequi.

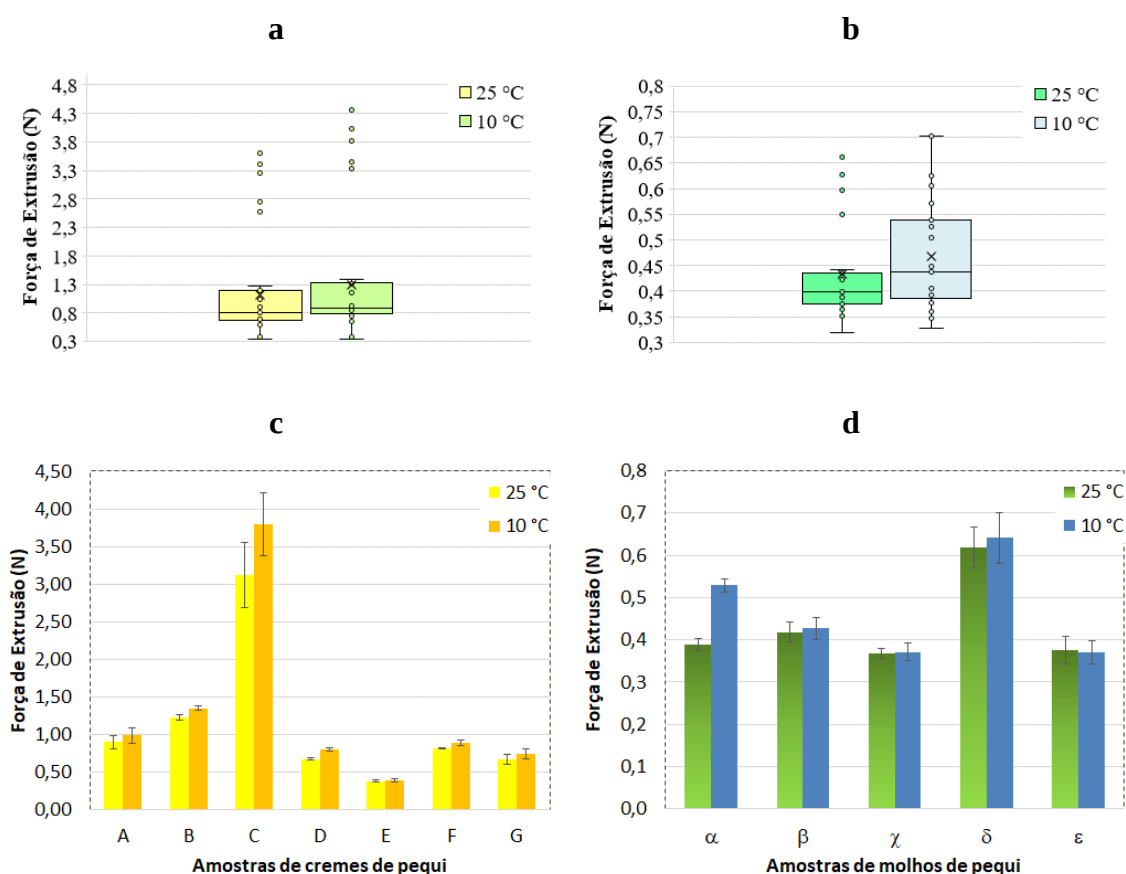


Figura 29 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e da Força de Extrusão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.

A consistência ou trabalho de extrusão (mJ) foi calculada por meio da área da curva obtida (parte positiva do gráfico) até a força máxima positiva (integral do gráfico da força (N) versus distância (m)) (LIU; XU; GUO, 2007).

Apesar da variação dos dados, apenas o creme da marca “C” destaca-se por ser mais consistente. Além disso, o armazenamento a 10 ou 25°C não afetará a consistência dos molhos e cremes de pequi (Figura 30 c, d).

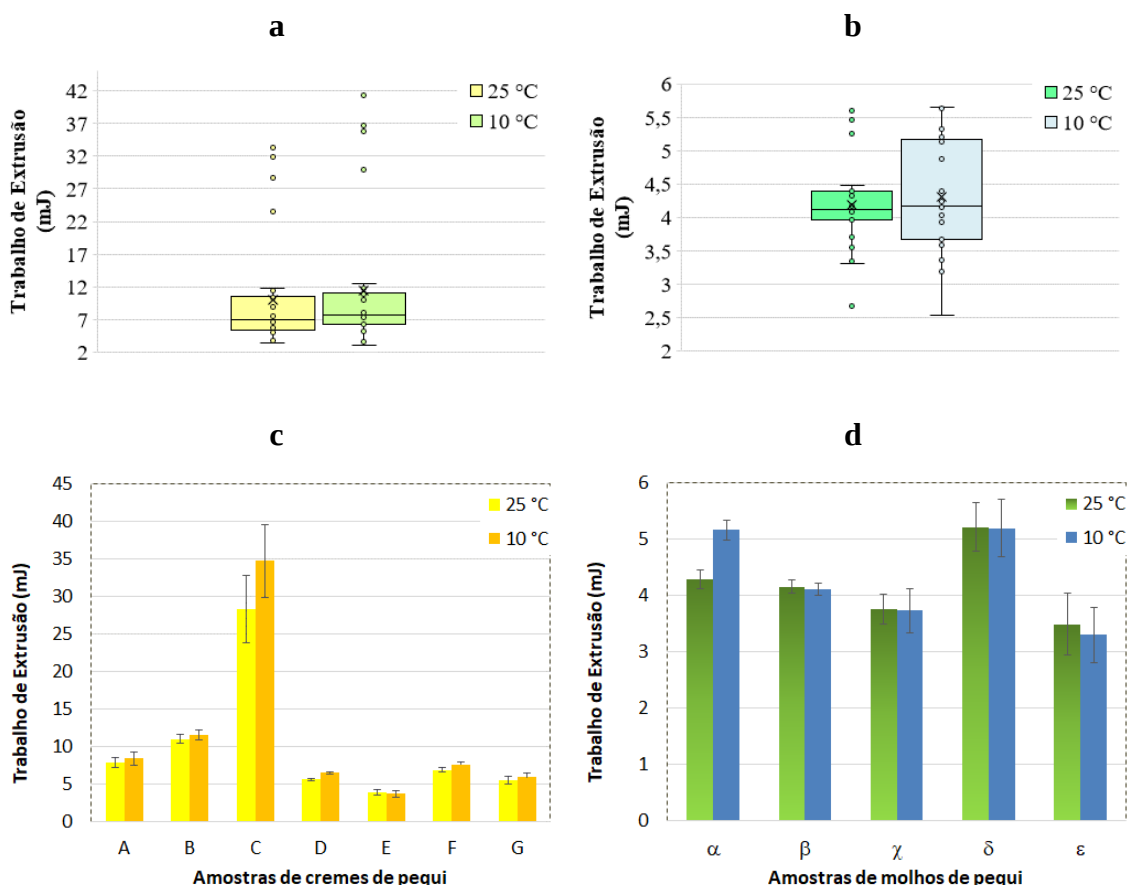


Figura 30 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e do Trabalho de Extrusão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.

A adesividade foi obtida pelos valores da máxima força negativa no retorno da sonda a posição inicial (LIU; XU; GUO, 2007). A adesividade excessiva da amostra em superfície sólida poderia ser fator de desagrado do consumidor, pois, entende-se como alimento grudento e pegajoso.

O valor da adesividade é negativa, consiste em uma força de adesão à geometria, geralmente aderida na superfície. A marca “C” de creme mostrou-se a mais adesiva e consistente. Destaca-se que a 10°C a adesividade é mais pronunciada do que a 25°C. A marca de molho mais adesiva foi a δ e o efeito da temperatura em aumentar a adesividade não foi pronunciado.

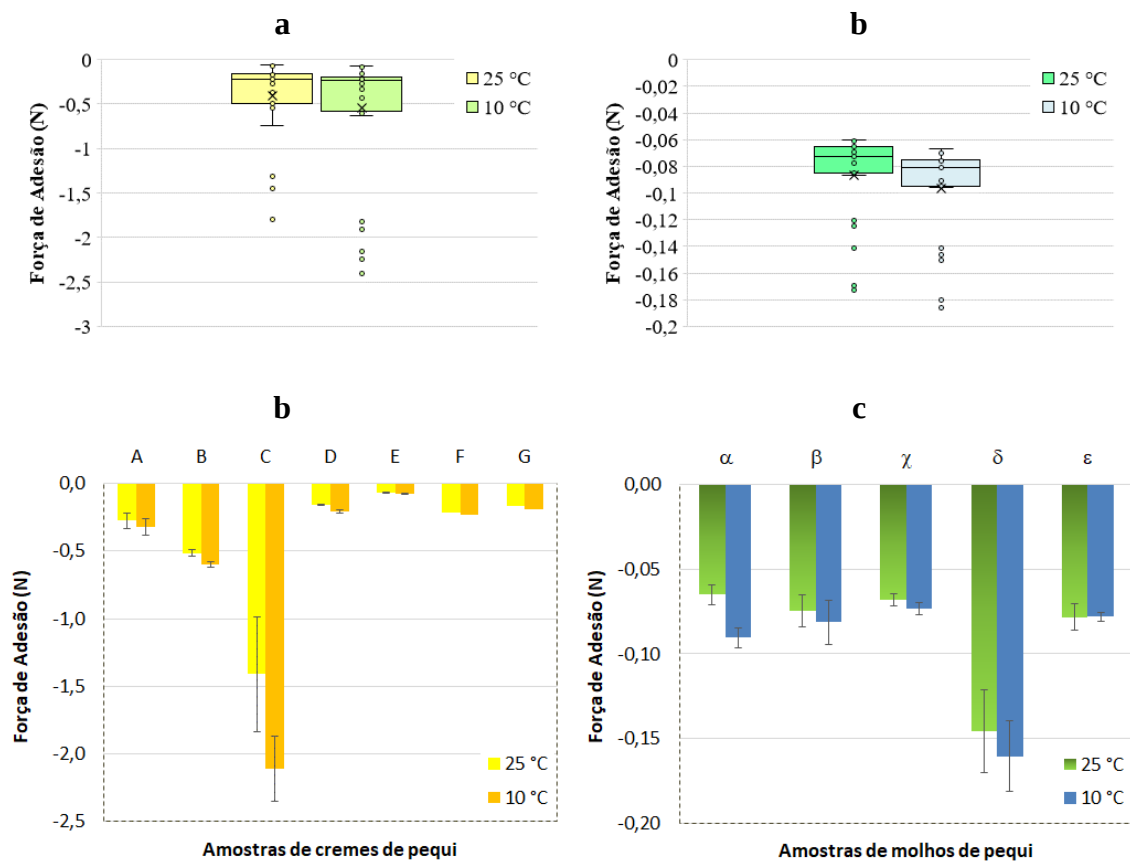


Figura 31 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e da Força de Adesão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.

O trabalho de adesão (mJ) foi calculado por meio da área da curva obtida (parte negativa do gráfico) até a força máxima negativa (integral do gráfico da força (N) versus distância (m)) (SANTIPANICHWONG; SUPHANTHARIKA, 2007; LIU; XU; GUO, 2007). As amostras de cremes e molhos apresentaram o mesmo comportamento observado para a adesividade.

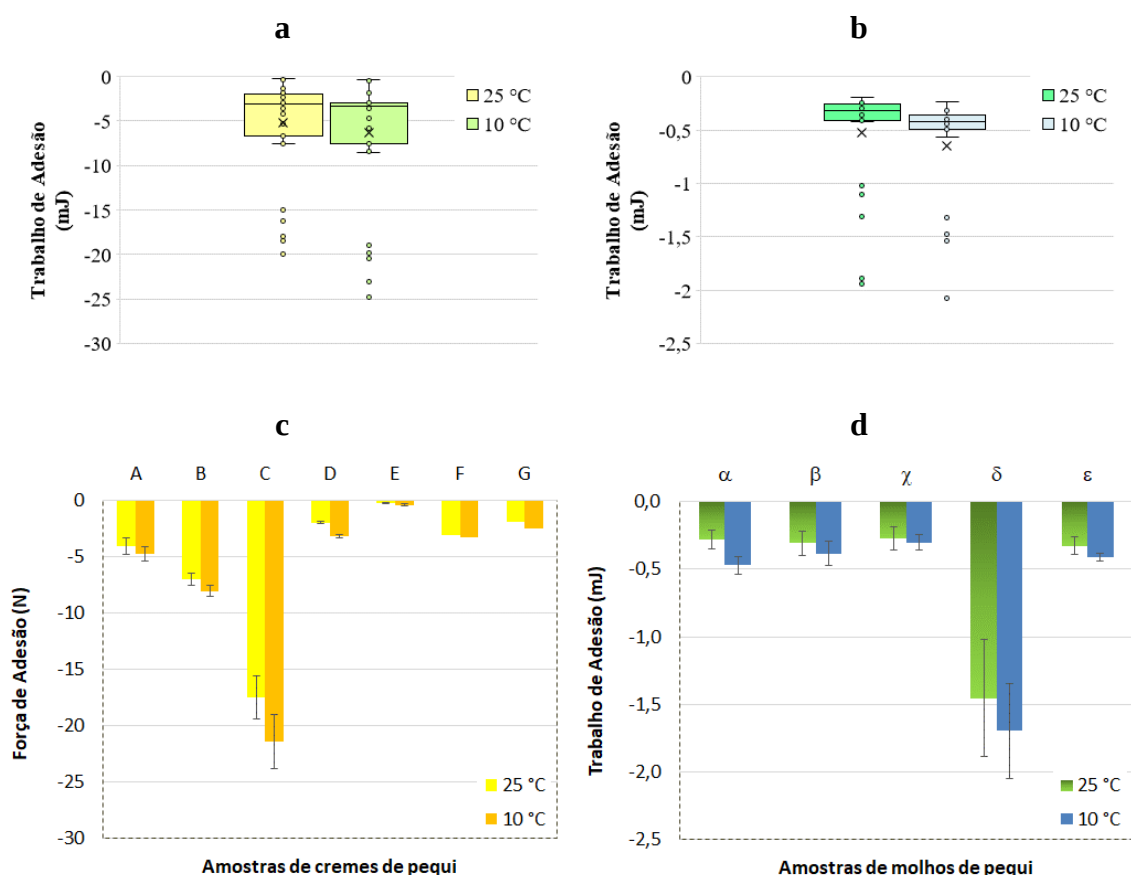


Figura 32 - Gráficos Box-plot para cremes (a) e molhos (b) de pequi e do Trabalho de Adesão a 10 e 25°C para cremes (c) e molhos (d) de pequi industrializados.

5.3. Análises Microbiológicas

Alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$) são os mais sujeitos a multiplicação microbiana, tanto de espécies patogênicas quanto de espécies deteriorantes. Já os alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,4), há predominância de crescimento de leveduras, de bolores e de algumas espécies bacterianas, principalmente bactérias lácticas. Nos alimentos muito ácidos ($\text{pH} < 4,0$) o desenvolvimento microbiano fica restrito quase que exclusivamente a bolores e leveduras (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

As características microbiológicas avaliadas para os cremes de pequi (Tabela 7) e os molhos de pequi (Tabela 8) apresentaram-se nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Instrução Normativa nº 161/2022 da ANVISA).

Considerou-se os valores preconizados para molhos vegetais, que exigem análises para *Enterobacteriaceae/g* (n=5, c=2, m=10 e M=10²), Bolores e Leveduras/g (n=5, c=2, m=5*10² e M=10³) e *Salmonella/ 25g* (n=5, c=0, m=Aus; e M= -).

Tabela 7 - Características microbiológicas de cremes de pequi industrializados.

Cremes	Enterobactérias (UFC/mL)	<i>Salmonella sp.</i> (ausência em 25 g)	Fungos (UFC/mL)
A	< 10 est.	Ausência	<10 est.
B	< 10 est.	Ausência	<10 est.
C	< 10 est.	Ausência	1.0x10 ⁻¹
D	< 10 est.	Ausência	1.0x10 ⁻¹ .
E	< 10 est.	Ausência	2.0x10 ⁻¹
F	< 10 est.	Ausência	<10 est.
G	< 10 est.	Ausência	<10 est.

Tabela 8 - Características microbiológicas de molhos de pequi industrializados.

Molhos	Enterobactérias (UFC/mL)	<i>Salmonella sp.</i> (Ausência em 25 g)	Fungos (UFC/mL)
α	< 10 est.	Ausência	1.0x10 ⁻¹
β	< 10 est.	Ausência	1.0x10 ⁻¹
γ	< 10 est.	Ausência	<10 est.
δ	< 10 est.	Ausência	<10 est.
ε	< 10 est.	Ausência	<10 est.

Observou-se ausência de *Salmonella* e *Enterobacteriaceae* nos cremes e molhos. A contagem de fungos e leveduras foi muito baixa, sugerindo a ocorrência de bons procedimentos de higiene durante as etapas de processamento e armazenamento das amostras. Todas as amostras analisadas apresentaram ausência de *Salmonella* sendo assim, seguras em termos microbiológicos e próprias para o consumo humano.

6. CONCLUSÃO

Apesar das amostras apresentarem pH ruim, indicaram que tiveram Boas Práticas de Fabricação (BPF).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) englobam um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos e pelos serviços de alimentação para o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde as matérias-primas até o produto final, de forma a garantir a segurança e integridade do consumidor. As BPFs estabelecem requisitos fundamentais que vão desde a instalação física, regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho, até a descrição dos procedimentos envolvidos no processamento do produto. Atualmente, existem doze regulamentos técnicos que dispõem sobre BPF de alimentos.

A análise de rotulagem de sete marcas de creme de pequi e cinco marcas de molho de pequi revelou várias não conformidades, em relação às legislações vigentes. As principais irregularidades incluíram a falta da data de embalagem e do lote, ausência de informações sobre modo de conservação e sugestão de uso, além de rótulos borrados ou ilegíveis. Todos os produtos afirmaram não conter glúten, e em relação às alergias alimentares, declararam conter derivados de soja. Alguns produtos informaram ser "isentos de registro no Ministério da Saúde".

As informações nutricionais apresentaram falhas, como a ausência da porção recomendada em medida caseira ou medidas discrepantes. Houve divergências na quantidade de porção quando comparada à medida caseira, como uma colher de sopa correspondendo a porções de 2 g, 10 g, 20 g e até 50 g de molho ou creme de pequi. Além disso, houve falha em apresentar o valor energético na tabela nutricional.

Os parâmetros de cor, luminosidade, saturação e tonalidade variaram entre amostras do mesmo fabricante e entre diferentes fabricantes. Nos cremes de pequi, a cor foi mais intensa em relação aos molhos. A variação de luminosidade entre molhos e cremes foi próxima, mas a saturação de cor nos cremes variou mais entre os fabricantes. Nos molhos, a saturação foi menor e apresentou pouca variação entre as amostras dos mesmos fabricantes.

As amostras de molhos e cremes apresentaram valores médios de tonalidade entre 73,0° e 94,63° para o Ângulo Hue, indicando cores amareladas. A ampla faixa de valores de sólidos solúveis obtidos para os alimentos comerciais pode ser explicada

pelas diferenças de origem botânica e quantidade de extração de sólidos solúveis de cada tipo de vegetal, além das diferenças nas formulações, que podem conter vários tipos de sais minerais e açúcares, conforme indicado nos rótulos dos produtos.

Os valores de pH variaram entre 3,30 e 4,43 para os cremes, e entre 3,93 e 4,76 para os molhos de pequi. É essencial que as empresas processadoras de conservas à base de pequi controlem o valor de pH, que podem resultar em contaminações por toxina botulínica podendo causar sérios danos à saúde.

As formulações analisadas de cremes e molhos de pequi apresentaram variedade de ingredientes que afetaram diretamente a disponibilidade dos ácidos adicionados na formulação.

A viscosidade pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo o tamanho e a forma das moléculas, as interações entre elas, e a temperatura. Em geral, os fluidos com moléculas maiores, mais complexas, terão viscosidades mais altas. A análise da viscosidade nas temperaturas de 10°C e 25°C mostrou que o modelo de Lei da Potência (a força necessária para deslocar a placa por unidade de área será proporcional à velocidade inversamente proporcional à distância entre as placas.) pode ser utilizado para estimar o comportamento reológico de cremes e molhos de pequi comerciais. Os maiores índices de consistência foram obtidos para os cremes de pequi em relação aos molhos. A viscosidade não foi afetada se armazenada a 10°C ou 25°C, indicando estabilidade do produto nessas condições.

Apesar da variação dos dados, apenas um creme destacou-se por ser mais consistente. O armazenamento a 10°C ou 25°C não afetou a consistência dos molhos e cremes de pequi.

A ausência de *Salmonella*, *Enterobacteriaceae*, e baixa contagem de fungos e leveduras sugerem bons procedimentos de higiene durante as etapas de processamento e armazenamento das amostras, tornando os cremes e molhos de pequi seguros para o consumo humano em termos microbiológicos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.C.S. (1993). Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 4th ed. Published by the **American Oil Chemists Society**, 1608, Broadmoor Drive, Champaign, Illinois 61826-3489.
- AFONSO S. R., **A pública política de incentivo à estruturação da cadeia produtiva do pequi (*Caryocar brasiliense*)** [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2012.
- AFONSO, S. R.; CARVALHO, I. S. H. de. **A cadeia produtiva do pequi no norte de Minas Gerais**. Brasília: PESCO/IEB/PPP-Ecos, 2009. 42 p.
- AJITH, T. A.; JAYAKUMAR, T. G. Omega-3 fatty acids in coronary heart disease: Recent updates and future perspectives. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 46, n. 1, p. 11–18, 16 jan. 2019.
- ALASALVAR, C.; SHAHIDI, F. Natural antioxidants in tree nuts. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 111, n. 11, p. 1056–1062, 2009.
- ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de. [et al.]. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALVES, A. M. et al. Características físicas e nutricionais de pequis oriundos dos estados de Tocantins, Goiás e Minas Gerais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 3, p. 198–203, set. 2014.
- AMARAL, L. F. B. et al. *Caryocar brasiliense* supercritical CO₂ extract possesses antimicrobial and antioxidant properties useful for personal care products. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 14, n. 1, p. 73, 24 fev. 2014.
- ANTOLÍN-AMÉRIGO, D., MANSO, L., CAMINATI, M., CABALLER, B. D. L. H, CERECEDO, I., MURIEL, A., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., BARBARROJA-ESCUADERO, J., SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, M. J., HUERTASBARBUDO, B. & ALVAREZ-MON, M. (2016). Quality of life in patients with food allergy. **Clinical and Molecular Allergy**, 14(4), 1-10. doi:10.1186/s12948-016-0041-4.
- ANWAR, F.; RASHID, U.; SHAHID, S. A.; NADEEM, M. (2014). Physicochemical and Antioxidant Characteristics of Kapok (*Ceiba pentandra Gaertn.*) Seed Oil. **Journal of the American Oil Chemists Society**. 91. 10.1007/s11746-014-2445-y.
- APAK, R.; GORINSTEIN, S.; BÖHM, V.; SCHAICH, K. M.; ÖZYÜREK, M.; GÜÇLÜ, K. Methods of measurement and evaluation of natural antioxidant capacity/activity (IUPAC Technical Report). **Pure Appl. Chem.**, 85, 5, 957–998, 2013.

APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed., Washington: **American Public Health Association**, 2001. 914p.

AQUINO F. G., RIBEIRO J. F., GULIAS A. P. S. M., OLIVEIRA M. C., BARROS C. J. S., HAYES K. M. Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios. In: Parron, L. M., Aguiar, L. M. S., Duboc, E., Oliveira-Filho, E. C., Camargo, A. J. A., Aquino, F. G., editores. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável Brasília: Embrapa**; 2008. p. 95-124.

AQUINO, L. P., FERRUA, F. Q., BORGES, S. V., ANTONIASSI J., CORREA, L. G., CIRILLO, M. A., Influência da secagem do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 354–357, 2009.

ARAÚJO, A. C. M. A. et al. Bioactive compounds and chemical composition of Brazilian Cerrado fruits' wastes: Pequi almonds, murici, and sweet passionfruit seeds. **Food Science and Technology**, v. 38, p. 203–214, 1 dez. 2018.

ARÉVOLO-PINEDO, A.; MACIEL, V. B. V.; CARVALHO, K. M.; COELHO, A. F. S.; GIRALDO-ZUÑIGA, A. D.; ARÉVALO, Z. D. de S.; ALVIN, T. da C. Processamento e estudo da estabilidade de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 30, n.3, p. 664-668, 2010.

AUN, M.V.; MAFRA, C.; PHILIPPI, J.C.; KALIL, J.; AGONDI, R. C.; MOTTA, A. A. Aditivos em alimentos. *Rev. bras. alerg. imunopatol.* v. 34.n. 5, p. 178-186, 2011.

BAPTISTA, A. et al. Antioxidant and antimicrobial activities of crude extracts and fractions of cashew (*Anacardium occidentale* L.), cajui (*Anacardium microcarpum*), and pequi (*Caryocar brasiliense* C.): A systematic review. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, Hindawi Limited, 2018.

BARBOSA, R.C.M.V.; P. A., MONZANI, R., TEIXEIRA, E., AMANTE, E. R. (2015). Desenvolvimento e análise sensorial do tablete de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Ceres** 53 (310).

BARRA, P. M. C.; OLIVEIRA, M. A. L.; NERY-ENES, B.; CARDOSO, L. M.; CÉSÁRIO, C. C.; MOREIRA, A. V. B.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M.; PELUZIO, M. C. G. Simultaneous Analysis of Saturated and Unsaturated Fatty Acids Present in Pequi Fruits by Capillary Electrophoresis. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 9, p. 1430-1433, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422013000900025>.

BATLLE-BAYER, L., BATJES, N. H., & BINDRABAN, P.S., Changes in organic carbon stocks upon land use conversion in the Brazilian Cerrado: A review.

Agriculture Ecosystems & Environment. (2010).137. 47-58.
10.1016/j.agee.2010.02.003.

BEMFEITO, C. M. et al. Nutritional and functional potential of pumpkin (*Cucurbita moschata*) pulp and pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peel flours. **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, n. 10, p. 3920–3925, 1 out. 2020.

BERTOLINO, J. F., FERREIRA, K. D., MASCARENHAS, L. J. S., OLIVEIRA, L. P., & VULCANI, V. A. S., (2019). Aplicabilidade do óleo de pequi na cicatrização. **Enciclopédia Biosfera**, 16, 229 243.

BORGES, M. S. et al. Evaluation of residual biomass produced in Cerrado Tocantinense as potential raw biomass for biorefinery. **Biomass Conversion and Biorefinery**, p. 1–12, 28 jul. 2020.

BOURNE M (2002) *Food Texture and Viscosity: concept and measurement*. 2ª ed. New York, Academic Press. 427p.

BOUYER, E., MEKHOLOUFI, G., ROSILIO, V., GROSSIORD, JL., AGNELY, F., Proteins, polysaccharides, and their complexes used as stabilizers for emulsions: alternatives to synthetic surfactants in the pharmaceutical field. **International Journal of Pharmaceutics**, v.436, n.1-2, p.359-378, 2012. doi.org/10.1016/j.ijpharm.2012.06.052.

BRASIL, **Farmacopeia Brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 5ed. Brasília, 2012.

BRASIL, R. B. et al. Avaliação sensorial de bebida láctea saborizada com pequi (*Caryocar brasiliense*). **PUBVET**, v. 05, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2002). Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Acesso em 25 de junho de 2020, em: https://lcqa.farmacia.ufg.br/up/912/o/resoluo_rdc_n_259_2002_-_rotulagem_em_geral.pdf.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2003a). Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Acesso em 22 de junho de 2020, em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0359_23_12_2003.pdf/76676765-a107-40d9-bb34-5f05ae897bf3.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2003b). Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Acesso em 15 de junho de 2020, em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2003c). Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Acesso em 20 de junho de 2020, em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=440852&file_name=Legislacao.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2006). Resolução RDC nº 163, de 17 de agosto de 2006. Documento sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (Complementa as Resoluções RDC nº 359 e RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003). Acesso em 20 de junho de 2020, em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjAyOQ%2C%2C>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2015). Resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Acesso em 17 de junho de 2020, em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2694583/RDC_26_2015_.pdf/b0a1e89b-e23d452f-b029-a7bea26a698c.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2017a). Resolução RDC nº 135, de 8 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre o Regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais, para dispor sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose. Acesso em 23 de junho de 2020, em: http://www.lex.com.br/legis_27298379_RESOLUCAO_N_135_DE_8_DE_FEVEREIR_O_DE_2017.aspx.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2017b). Resolução RDC nº 136, de 8 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos para declaração obrigatória da presença de lactose nos rótulos dos alimentos. Acesso em 17 de junho de 2020, em: http://www.lex.com.br/legis_27298380_RESOLUCAO_N_136_DE_8_DE_FEVEREIR_O_D_E_2017.aspx.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- Anvisa. (2018). ANVISA quer mudanças na rotulagem nutricional de alimentos. Acesso em 17 de junho de 2020, em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-quermudancas-na-rotulagem-nutricional-de-alimentos/219201?inheritRedirect=false.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 07 jul. 2022.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa-IN nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>. Acesso em: 07 jul. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. (1990). Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Acesso em 15 de junho de 2020, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 429, de 07 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Publicado em: 09/10/2020 | Edição: 195 | Seção: 1 | Página: 106.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Instrução Normativa In nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Publicado em: 09/10/2020 | Edição: 195 | Seção: 1 | Página: 113.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 429, de 07 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Publicado em: 09/10/2020 | Edição: 195 | Seção: 1 | Página: 106.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Instrução Normativa In nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Publicado em: 09/10/2020 | Edição: 195 | Seção: 1 | Página: 113.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. (2014). Guia alimentar para a População Brasileira. 2. ed., 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde. Acesso em 03 de junho de 2020, em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. O Bioma Cerrado. Disponível em :< <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 23 de agosto 2018.

BRASIL. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD). Coopcerrado leva produtos típicos do Cerrado à Apas 2014, 2014.

BREDA, C. A. et al. Effect of chitosan coating enriched with pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peel extract on quality and safety of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) during storage. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 6, p. e13268, 1 dez. 2017.

CÂMARA, M.C.C.; MARINHO, C.L.C.; GUILAM, M.C.; BRAGA, A.M.C.B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, São Paulo, v. 1, n. 23, p. 52-58, 2008.

CÂNDIDO P. A., MALAFAIA G. C., REZENDE M. L., Uma exploração do pequi na região norte de Minas Gerais: abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado. **Revista IDeAS: Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade** 2012; 5 (2): 118-138.

CARDOSO, W. S., PINHEIRO, F. DE A., PEREZ, R., PATELI, T., FARIA, E. R., Fruit salad development: from Market research to food technology. **Food Science and Technology** - Campinas, v. 30, n. 2, p. 454-462, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000200024>.

CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense*)**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2010a.

CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2010b.

CARVALHO, IMM, QUEIROS, LD, BRITO, LF, SANTOS, FA, MOREIRA, AV, DE SOUZA, AL. & DE QUEIROZ, JH. Chemical characterization of sapucaia nuts (*Lecythis pisonis* Cambess.) from zona da Mata Mineira region. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 971-977, 2012.

CHEN, X., LI, W., ZHAO, Q. Physical and Oxidative Stabilities of O/W Emulsions Formed with Rice Dreg Protein Hydrolysate: Effect of Xanthan Gum Rheology. **Food Bioprocess Technol** 9, 1380–1390 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11947-016-1727-9>.

CHENLO, F.; MOREIRA, R.; SILVA, C. Rheological properties of aqueous dispersions of tragacanth and guar gums at different concentrations. **Journal of Texture Studies**, v. 41, n. 3, p. 396-415, 2010.

COLOMBO, N. B. R., RANGEL, M.P., MARTINS, V., HAGE, M., GELAIN, D. P., BARBEIRO, D. F., GRISOLIA, C. K., PARRA, E. R., & CAPELOZZI, V. L.,

(2015). *Caryocar brasiliense* Camb protege contra danos genômicos e oxidativos na carcinogênese pulmonar induzida por uretano. **Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas**, 48 (9), 852-862. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431x20154467>

CORDEIRO, M. C., PEREIRA, B. A. D., IBIAPINA, D. N. F. & LANDIM, L. A. DOS S. R. (2020). Hábito alimentar, consumo de ultraprocessados e sua correlação com o estado nutricional de escolares da rede privada. **Research, Society and Development**, 9(3), e21932300. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2300>.

CORDEIRO, M. W. S.; CAVALIERI, A. L. F.; FERRI, P. H.; NAVES, M. M. V. Características Físicas, Composição Químico-nutricional e dos Óleos Essenciais da Polpa de *Caryocar brasiliense* Nativo do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1127-1139, 2013.

CORDEIRO, M.W.S. **Caracterização física e química de frutos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do estado de Mato Grosso**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

DE LIMA, A. et al. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695–698, dez. 2007

De TEMMERMAN, J., HEEREMANS, E., SLABBINCK, H., & VERMEIR, I. (2020). The impact of the Nutri-Score nutrition label on perceived healthiness and purchase intentions. **Appetite**, 104995. doi:10.1016/j.appet.2020.104995

DICKINSON, E. Emulsion gels: The structuring of soft solids with protein-stabilized oil droplets. *Food Hydrocolloids*, 28(1), 224-241. 2012.

DO NASCIMENTO, N. R. R. et al. Liofilização e embalagens protegidas da luz preservam a capacidade antioxidante da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 1, 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 124 p., 2016.

FARIA-MACHADO, A. F. et al. Discrimination of Pulp Oil and Kernel Oil from Pequi (*Caryocar brasiliense*) by Fatty Acid Methyl Esters Fingerprinting, Using GC-FID and Multivariate Analysis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 45, p. 10064–10069, 27 out. 2015.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. **Colorimetria: Princípios e aplicações na agricultura**. In: **Instrumentação em frutas e hortaliças**. 1. ed. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2017. p. 209–220.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. (2014). **Food Labeling, Food. Designation of ingredients.** 21 C.F.R. § 101.4. Acesso em 13 de junho de 2020, em: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.4>.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2005.

FRASCARELI, E. C. **Microencapsulação de óleo de café através de secagem por atomização: avaliação das propriedades da emulsão e do tipo de material de parede sobre as características do pó.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2010.

FURUSE, A. Y., SANTANA, L. O. C., RIZZANTE, F. A. P., ISHIKIRIAMA, S. K., BOMBONATTI, J. F., CORRER, G. M., & GONZAGA, C. C. (2018). Delayed light activation improves color stability of dual - cured resin cements. **Journal of Prosthodontics**, 27(5), 449-455.

GARCIA, P.P.C.; CARVALHO, L.P. da S. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaio e Ciência**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 89-103, 2011.

GEOCZE, K. C. et al. Essential oils from pequi fruits from the Brazilian Cerrado ecosystem. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 1–8, 1 nov. 2013.

GONÇALVES, N. A., CECCHI, P. P., VIEIRA, R. M., DOS SANTOS, M. D. A., ALMEIDA, T. C., Rotulagem de alimentos e consumidor. **Nutrição Brasil**. 2015 Volume 14 – Número 4.

GUEDES, A. M. M.; ANTONIASSI, R.; DE FARIA-MACHADO, A. F. Pequi: A Brazilian fruit with potential uses for the fat industry. **OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids**, v. 24, n. 5, p. D507, 1 set. 2017.

GUEDES, M. N. S. et al. Minerais e compostos fenólicos em diferentes estádios de maturação de frutos de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*). **Rev. Bras. Frutic.**, v. 39, 2017.

GUTTERIDGE, J. M. C.; HALLIWELL, B. Antioxidants: Molecules, medicines, and myths. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 393, 561–564, 2010.

IKONEN, L., SOTGIU, F., AYDINLI, A. & VERLEGH, PWJ. (2020) Consumer effects of front-of-package nutrition labeling: An interdisciplinary metaanalysis. **Journal of the Academy of Marketing Science**, 48(3), 360-383.

KHALIL, S. M.; TAHA, K. M.; FARID, H. E-S.; ATIA, A. F. Antioxidant role of olive “*Olea europeavar picual*” leaves extract on profenofos induced oxidative stress in male rats. **International Journal of Advanced Research**, 2, 7, 635- 650, 2014.

KONICA MINOLTA. Precise color communication: **Color control for perception to instrumentation**. Konica Minolta Sensing, Inc. 2007.

KOZŁOWSKA, M.; SZTERK, A.; ZAWADA, K.; ZABKOWSKI, T. (2012). New Opportunities of the Application of Natural Herb and Spice Extracts in Plant Oils: Application of Electron Paramagnetic Resonance in Examining the Oxidative Stability. **Journal of food science**. 77. C994-C999. 10.1111/j.1750-3841.2012.02856.x

LAMBIN, E. F. et al. Estimating the world's potentially available cropland using a bottom-up approach. **Global Environmental Change**, v 23, p. 892-901, 2013.

LEÃO, D. P. et al. Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by- -products. **Food Chemistry**, v. 225, p. 146–153, 15 jun. 2017.

LEÃO, D. P. et al. Potential of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peels as sources of highly esterified pectins obtained by microwave assisted extraction. **LWT - Food Science and Technology**, v. 87, p. 575–580, 1 jan. 2018.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição Química e Compostos Bioativos Presentes na Polpa e na Amêndoa de Pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.

LIMA, C. M. G.; SANTOS, J. de J.; MIRANDA, R. F.; VIANA, R. B. B.; SANTOS, M. S.; BARBOSA, E. A. Aceitabilidade de geleia de pimenta dedo-de-moça com pectina da casca do pequi. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, BR, v. 3, n. 6, p. 0786–0791, 2017. DOI: 10.18540/jcecvl3iss6pp0786-0791. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/2384>.

LIMA, J. R. et al. Pequi kernel oil extraction by hydraulic pressing and its characterization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 5, p. 1–6, 2020.

LIMA, J. R.; BRUNO, L. M. Stability of cashew nut butter. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 816–822, 2007.

LISBOA, M. C. et al. Oleochemistry potential from Brazil northeastern exotic plants **Biochimie Elsevier B.V.**, 1 nov. 2020.

LOPES, R. M. et al. Composição de Ácidos Graxos em Polpa de Frutas Nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 635–640, jun. 2012.

LORENZO, N. D., SANTOS, O. V., LANNES, S. C. S., (2018). Piquiá (*Caryocar villosum* (Alb.) Pers.)). Em SD Todorov, & FA Pieri (Orgs.), **Frutas tropicais: do cultivo ao consumo e benefícios para a saúde, frutas da Amazônia** (pp. 279-304). Hauppauge - EUA: Editora Nova Science.

LUND, B. M.; GRAHAN, A. F.; FRANKLIN, J. G. The effect of acid pH on the probability of growth of proteolytic strains of *Clostridium botulinum*. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 4, p. 215-226, 1987.

MACHADO, M. T. C.; MELLO, B. C. B. S.; HUBINGER, M. D. Evaluation of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) aqueous extract quality processed by membranes. **Food and Bioproducts Processing**, v. 95, p. 304–312, 1 jul. 2015.

MACHADO, M. T. C.; MELLO, B. C. B. S.; HUBINGER, M. D. Study of alcoholic and aqueous extraction of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) natural antioxidants and extracts concentration by nanofiltration. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 450–457, 1 ago. 2013.

MACIAS-RODRIGUEZ B. A., MARANGONI, A. G., (2020) Rheology and Texture of Cream, Milk Fat, Butter and Dairy Fat Spreads. In: Truong T., Lopez C., Bhandari B., Prakash S. (eds) **Dairy Fat Products and Functionality**. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41661-4_10.

MARINHO AGUIAR, L. et al. Non-nutrients and nutrients from Latin American fruits for the prevention of cardiovascular diseases. **Food Research International**, p. 109844, 27 out. 2020.

MCCLEMENTS, D. JULIAN. Food emulsions: principles, practices, and techniques. CRC press. 2015.

MCCLEMENTS, D.J. Crystals and crystallization in oil-in-water emulsion: Implications for emulsion-based delivery systems. **Advances in Colloid and Interface Science**, v.174, p.1-30, 2012. doi.org/10.1016/j.cis.2012.03.002.

MELO JR., A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p.56-65, 2004.

MENDES, F. F. et al. Pequi (*Caryocar brasiliense*) extract alters mitogen-regulated kinase activation in brain ischemia and reperfusion injury in rats fed a high-calorie diet. **Journal of Comparative Pathology**, v. 152, n. 1, p. 78, 1 jan. 2015.

MILLER, L. M. S., & CASSADY, D. L. (2015). The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. **Appetite**, 92, 207-216. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.05.029>.

MIRANDA, M. R. DA S.; VERAS, C. A. G.; GHESTI, G. F. Charcoal production from waste pequi seeds for heat and power generation. **Waste Management**, v. 103, p. 177–186, 15 fev. 2020.

MIRANDA-VILELA, A. L. et al. Oil rich in carotenoids instead of vitamins C and E as a better option to reduce doxorubicin-induced damage to normal cells of Ehrlich tumor-bearing mice: Hematological, toxicological and histopathological evaluations. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 25, n. 11, p. 1161–1176, 1 nov. 2014.

MONTEIRO, C. A., LEVY, R. B., CLARO, R. M., CASTRO, I. R. R. D., & CANNON, G. (2010). Uma nova classificação de alimentos baseada na extensão e propósito do seu processamento. **Cadernos de Saúde Pública**, 26(11), 2039-49. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2010001100005>.

MORAIS, M. L.; SILVA, A. C. R.; ARAÚJO, C. R. R.; ESTEVES, E. A.; DESSIMONI-PINTO, N. A. V. Determinação do Potencial Antioxidante in vitro de Frutos do Cerrado Brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 355-360, 2013.

MOREIRA, R. V. et al. Short communication: Antimicrobial activity of pequi (*Caryocar brasiliense*) waste extract on goat Minas Frescal cheese presenting sodium reduction. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 4, p. 2966–2972, 1 abr. 2019.

MORZELLE, M. C., BACHIEGAELLEN, P., DE SOUZA, C., VILAS BOAS, E. V. DE B., LAMOUNIER, M. L., Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-036/14>.

MOURA, L. R. et al. Ação do extrato etanólico da casca do pequi (*Caryocar brasiliense*) na cardiotoxicidade crônica induzida por doxorubicina em ratos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 713–724, 1 jul. 2017.

MULLINEUX, G.; SIMMONS, M. J. H. Effects of processing on shear rate of yoghurt. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 79, n. 3, p. 850-857. 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.03.005>.

NAIK, A.; MEDA, V.; LELE, S. S. Application of EPR Spectroscopy and DSC for Oxidative Stability Studies of *Nigella sativa* and *Lepidium sativum* Seed Oil. **J Am Oil Chem Soc.**, 91, 935–941, 2014.

NASCIMENTO, C., RAUPP, S. M. M., TOWNSEND, R. T., BALSAN, G. A. & MINOSSI, V. (2013). Conhecimento de consumidores idosos sobre rotulagem de alimentos. **Revista de Epidemiologia e controle de Infecção**, 3(4), 144-7. Acesso em 05 de junho de 2020, em: <http://www.ppgcardiologia.com.br/wp-content/uploads/2014/05/Conhecimento-deconsumidores-idosos-sobre-rotulagem-de-alimentos.pdf>.

NASCIMENTO, M. A., SILVA, L. C., MENDESA, L. G., FURTADO, R. F., COSTA, J. M. C., BISWAS, A., CHENG, H. N., & ALVES, C. R., (2020) Pequi oil microencapsulation by complex coacervation using gelatin-cashew gum. **International Journal of Food Studies** , 9, 97-109. <http://dx.doi.org/10.7455/ijfs/9.SI.2020.a8>.

NASCIMENTO-SILVA, N. R. R. DO; NAVES, M. M. V. Potential of Whole Pequi (*Caryocar* spp.) Fruit-Pulp, Almond, Oil, and Shell-as a Medicinal Food. **Journal of Medicinal Food**, v. 22, n. 9, p. 952–962, 1 set. 2019.

NÓBREGA, R. L. B. et al. Impacts of land-use and land-cover change on stream hydrochemistry in the Cerrado and Amazon biomes. **Science of The Total Environment**, v. 635, p. 259-274, 2018.

NOVAES, P.; MOLINILLO, J. M. G.; VARELA, R. M.; MACÍAS, F. A., Ecological Phytochemistry of Cerrado (Brazilian Savanna) Plants. **Phytochemistry Reviews, Netherlands**, v. 12, n. 4, p. 839-855, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s11101-013-9315-3>.

OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J. A. R.; MONTEIRO, A. R. Caracterização reológica de sorvetes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 28, n. 3, p. 592-598, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000300014>

OLIVEIRA, L. G. et al. *Caryocar brasiliense* oil improves cardiac function by increasing Serca2a/ PLB ratio despite no significant changes in cardiovascular risk factors in rats. **Lipids in Health and Disease**, v. 16, n. 1, p. 37, 8 fev. 2017.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. do S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. de A. C.; SILVA, M. das G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 19, n.3, 1999.

OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B.; BARROS, L.M.; ALVES, R.E. **Aspectos agrônômicos e qualidade do pequi**. EMBRAPA. 1ª edição, p.32, 2008.

OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B.; MAIA, A.H.N.; ALVES, R.E.; MATOS, N.M.S.; SAMPAIO, F.G.M.; LOPES, M.M.T. Características químicas e físico-

químicas de pequis da chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p.114-125, 2010.

OLIVEIRA, M.E.B.; SANTOS, G.S.; MESQUITA, S.A.; FERREIRA, A.A.; LIMA, A.C. **Características industriais da polpa de pequi obtida em uma despelculadora de batatas. 2011.**

OLIVEIRA, W. L. DE; SCARIOT, A. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2011. p. 84.

OLIVEIRA-ALVES, S. C., PEREIRA, R. S., PEREIRA, A. B., FERREIRA, A., MECHA, E., SILVA, A. B. & BRONZE, M. R. Identification of functional compounds in baru (*Dipteryx alata* Vog.) nuts: Nutritional value, volatile and phenolic composition, antioxidant activity and antiproliferative effect. **Food Research International**, v. 131, p. 109026, 2020.

OMBREDANE, A. S. et al. Nanoemulsion-based systems as a promising approach for enhancing the antitumoral activity of pequi oil (*Caryocar brasiliense* Cambess.) in breast cancer cells. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v. 58, p. 101819, 1 ago. 2020.

OSORIO, F. A.; STEFFE, J. F. Evaluating Herschel-Bulkley fluids with the back extrusion (annular pumping) technique. **Rheologica Acta**, v. 30, p. 549-558, 1991.

PAGNO, C. H.; SOUZA, L. F.; FLORES, S. H.; JONG, E. V. Desenvolvimento de espessante alimentar com valor nutricional agregado, destinado ao manejo da disfagia. **Ciência Rural**, v. 44, n. 4, p. 710-716, 2014.

PAULA N. R. F., BOAS E. V. B. V, RODRIGUES L. J., CARVALHO R. A., PICCOLI R. H. Qualidade de produtos minimamente processados e comercializados em gôndolas de supermercados nas cidades de Lavras - MG, Brasília - DF e São Paulo - SP. **Ciência Agrotec**. 2009;33(1):219-227.

PEGORIN, G. S. A. et al. Development of a phytocosmetic enriched with pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) oil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 63, p. 2020, 2020.

PEREIRA, L. J. B.; GARCIA-ROJAS, E. E. I Edwin Elard Garcia-Rojas. Multiple emulsions: formation and application in microencapsulation of bioactive components. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.1, p.155-162, jan, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140315>

PERRECHIL, Fabiana de Assis. **Avaliação estrutural e reológica de emulsões simples e múltiplas estabilizadas por caseinato de sódio e jataí**. 2008. 117 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

PUGNALONI, L.A., MATIA-MERINO, L., DICKINSON, E. Microstructure of acid-induced caseinate gels containing sucrose: quantification from confocal microscopy and image analysis. **Colloid Surface B**, v.42, p.211-217, 2005.

RAUDONIS, R.; RAUDONĖ, L.; GAIVELYTĖ, K.; VIŠKELIS, P.; JANULISA, V. Phenolic and antioxidant profiles of rowan (*Sorbus L.*) fruits. **Natural Product Research**, 1-12, 2014.

REGE, S.; MOMIN, S.; BHOWMICK, D. Effect of Ascorbic Acid on the Oxidative Stability of Water-In-Oil Emulsion in the Presence of Lipophilic Antioxidants. **International Journal of Food Properties**, 18, 259–265, 2015.

REZAEI R, KHOMEIRI M, KASHANINEJAD M & AALAMI M (2011) Effect of guar gum and arabic gum on the physicochemical, sensory and flow behaviour characteristics of frozen yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, 64:563-568.

REZENDE M. L., CÂNDIDO P. A., Produção e comercialização de frutos do Cerrado em Minas Gerais. **Revista de Política Agrícola** 2014; 23 (3): 81-86.

RIBEIRO, J. F & WALTER, B. M. T. **As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora v. 2. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008. 876 p.

RIBEIRO, T. D. et al. Description of the growth of pequi fruits by nonlinear models. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 4, 2018.

ROCHA, G. A. **Produção, caracterização, estabilidade e aplicação de cápsulas de licopeno**. Campinas, 2009. 90 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2009.

ROCHA, L. B. et al. Ácido gálico como principal antioxidante da casca do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, p. 592–598, 2015.

ROESLER, R. et al. Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 110, n. 3, p. 711–717, 1 out. 2008.

ROESLER, R., MALTA, L. G., CARRASCO, L. C., HOLANDA, R. B., SOUSA, C. A. S., PASTORE, G. M., Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e**

Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 53–60, 2007b. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100010>.

ROESLER, R.; LORENCINI, M.; PASTORE, G. Fontes de antioxidantes do cerrado brasileiro: Citotoxicidade e fototoxicidade *in vitro*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 814–821, 2010.

ROLL, M. M. et al. The pequi pulp oil (*Caryocar brasiliense* Camb.) provides protection against aging-related anemia, inflammation and oxidative stress in Swiss mice, especially in females. **Genetics and Molecular Biology**, v. 41, n. 4, p. 858–869, 1 out. 2018.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. v. 1. p. 408.

SANTANA, F. C. de O. (2018). Rotulagem para alergênicos: uma avaliação dos rótulos de chocolates frente à nova legislação brasileira. **Brazilian Journal of Food Technology**, 21, e2018032. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.03218>.

SAWYER, D., MESQUITA, B., COUTINHO, B., DE ALMEIDA, F. V., FIGUEIREDO, I. & ELOY, L. **Perfil do Ecossistema: Hotspot de biodiversidade do cerrado**. 2018.

SCAPIN, E. et al. Production of Furanic Compounds and Organic Acids from Brazilian Pequi (*Caryocar brasiliensis* Camb.) Residues Using Green Chemistry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 31, n. 7, p. 1383–1391, 1 jul. 2020.

SCHRAMM, G. **Reologia e Reometria – Fundamentos Teóricos e Práticos**. São Paulo: Editora Artliber Ltda., 2006. 240 p.

SILVA A. M. P., SENGER, M. H., Mandatory nutrition labeling of foods in Brazil: perceptions on motivating factors and difficulties in the reading and understanding of labels. Results of an exploratory study with focal groups. **Nutrire**. 2014 Dec;39 (3):327-337.

SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. Livraria Nobel S. A. Brasil, 2001, p. 30-209.

SIQUEIRA, B. DOS S. et al. Effect of soaking on the nutritional quality of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peel flour. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 3, p. 500–506, 2013.

SOARES JÚNIOR, M. S. et al. Development and chemical characterization of flour obtained from the external mesocarp of “pequizeiro” fruit. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 940–948, dez. 2010.

SOARES, C. M. DA S.; AGUIAR, A. O. de; SILVA, R. R.; IBIAPINA, A.; SANTOS, A. L.; MARTINS, G. A. S. Tipologia do consumidor de frutos do cerrado. **Revista Desafios** - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, Palmas, v. 6, n. Especial, 2019. <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/6850/15836>

SOARES, M. et al. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 98–104, 22 maio 2009.

SOQUETTA, M. B. et al. Characterization of physiochemical and microbiological properties, and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). **Food Chemistry**, v. 199, p. 471–478, 2016.

SOUSA, E. P. D. et al. Mathematical modeling of pequi pulp drying and effective diffusivity determination. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 7, p. 493–498, 2017.

SOUSA, L.M.L., STANGARLIN-FIORI, L., COSTA, E. H. S., FURTADO, F. & MEDEIROS, C.O. (2020). Use of nutritional food labels and consumers' confidence in label information. **Rev. Nutr.**, 33: e190199. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-9865202033e190199>.

SOUSA, S. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SILVA, F. B. Comportamento reológico das polpas de noni integral e concentradas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2017.

SOUZA, J. P., ALVES, R. E., BRITO, E. E. S., LUCENA, M. N. G., RUFINO, M. S. M. Estabilidade de molho de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) armazenado à temperatura ambiente. **Rev Bras Frutic** [Internet]. 2014Apr;36(2):425–32. Available from: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-127/13>

STEFFE, J. F. **Rheological methods in food processing engineering**. 2nd edition, East Lansing: Freeman Press, 1998, 418 p.

TADROS, T. Application of rheology for assessment and prediction of the long-term physical stability of emulsions. **Adv. Colloid Interface Sci.**, v.108/109, p.227-258, 2004.

TADROS, THARWAT F. Emulsion formation, stability, and rheology. John Wiley & Sons – 2013.

TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; PARK, K. J. Review: Estudo da reologia de polissacarídeos utilizados na indústria de alimentos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 181-204, 2005.

TORRES, L. R. D. O.; DE SANTANA, F. C.; TORRES-LEAL, F. L.; DE MELO, I. L. P.; YOSHIME, L. T.; MATOS-NETO, E. M.; SEELAENDER, M. C. L.; ARAÚJO, C. M, M.; COGLIATI, B.; MANCINI-FILHO, J. Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) almond oil attenuates carbon tetrachloride-induced acute hepatic injury in rats: Antioxidant and anti-inflammatory effects. **Food and Chemical Toxicology**, v. 97, p. 205–216, 1 nov. 2016a.

TORRES, L. R. O., TORRES, L. R. D. O.; DE SANTANA, F. C.; TORRES-LEAL, F. L.; DE MELO, I. L. P.; YOSHIME, L. T.; MATOS-NETO, E. M.; SEELAENDER, M. C. L.; ARAÚJO, C. M, M.; COGLIATI, B.; MANCINI-FILHO, J. Pequi Physicochemical and antioxidant properties of the pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) almond oil obtained by handmade and cold-pressed processes. **International Food Research Journal**, v. 23, n. 4, p. 1541–1551, 2016b.

VEMULA, S. R., GAVARAVARAPU, S. M., MENDU, V. V., MATHUR, P. & AVULA, L. (2014). Use of food label information by urban consumers in India: A study among supermarket shoppers. **Public Health Nutrition**, 17(9), 2104-14. <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980013002231>.

VERA, R.; SOUZA, E.R.B.; FERNANDES, E.P.; NAVES, R.V.; SOARES JÚNIOR, M.S.; CALIARI, M.; XIMENES, P.A. Caracterização física e química de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.2, p.93 – 99, 2007.

WARAHO, T., MCCLEMENTS, J. D., DECKER, E. A., Mechanisms of lipid oxidation in food dispersions, **Trends in Food Science & Technology**, 2011, [Volume 22, Edição 1](#), Janeiro de 2011, Pág 3-13.