



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

BEATRIZ PATRICIO ROCHA

DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA PROBIÓTICA À BASE DE COCO
MADURO

CAMPINA GRANDE

2023

BEATRIZ PATRICIO ROCHA

**DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA PROBIÓTICA À BASE DE COCO
MADURO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual da Paraíba para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Fármacos e medicamentos

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Rolim Florentino.

CAMPINA GRANDE

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R672d Rocha, Beatriz Patrício.
Desenvolvimento de sobremesa probiótica à base de coco maduro [manuscrito] / Beatriz Patrício Rocha. - 2023.
111 p.

Digitado.
Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.
"Orientação : Profa. Dra. Eliane Rolim Florentino, Coordenação do Curso de Farmácia - CCBS. "
1. Alimentos funcionais. 2. Sobremesa probiótica. 3. Setor alimentício. I. Título

21. ed. CDD 641.302

BEATRIZ PATRICIO ROCHA

**DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA PROBIÓTICA À BASE DE COCO
MADURO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual da Paraíba para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Fármacos e medicamentos

Aprovada em 12 /04/2023

BANCA EXAMINADORA

Eliane Rolim Florentino

Prof.^a Dr.^a Eliane Rolim Florentino
Orientadora presidente
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Flávia Carolina Alonso Buriti

Prof.^a Dr.^a Flávia Carolina Alonso Buriti
Membro interno ao programa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Gonçalves

Prof.^a Dr.^a Mônica Correia Gonçalves
Membro externo ao programa
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

AGRADECIMENTOS

A Deus, presença constante em minha vida, por fortalecer, guiar, ser meu alívio e refúgio.

Aos meus pais, por todo apoio, amor incondicional, compreensão, paciência e respeito.

À minha orientadora, Dra. Eliane Rolin Florentino, pelo apoio, paciência, disponibilidade e confiança durante a realização deste trabalho, ensinamentos que contribuíram para a minha formação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo auxílio financeiro através da verba CAPES-PROAP.

A todos que fazem ou fizeram parte do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), meus sinceros agradecimentos pelo auxílio, sempre prontos a acolher e ajudar. Sem vocês eu não conseguiria.

À Fundação Parque Teológico da Paraíba pelo auxílio financeiro ao NUPEA. À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba pelo fomento ao NUPEA através do projeto multiusuário.

À professora Dra. Flávia Carolina Alonso Buriti, profissional que me inspira e tenho enorme admiração. Obrigada por aceitar participar deste momento tão importante.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por todo o suporte, pelas oportunidades de aprendizado e crescimento, por proporcionar um ensino de qualidade, por disponibilizar restaurante, bibliotecas, laboratórios, e demais estruturas que contribuem para a permanência e formação acadêmica.

Aos servidores, técnicos e demais colaboradores da UEPB, pela organização e a assistência que facilitam a vivência na universidade.

Por fim a todos que fazem parte da minha vida e contribuíram para a realização desse trabalho, muito obrigada.

RESUMO

O coco é um alimento rico em compostos fenólicos antioxidantes; seus principais subprodutos são a água e a polpa, porém, no Brasil, a água proveniente do coco maduro é normalmente descartada gerando um problema ambiental. A produção de sobremesas tem conquistado cada vez mais o mercado alimentício, possibilitando a utilização de frutas tropicais como o coco e ingredientes funcionais como probióticos. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo elaborar duas sobremesas (gelificado e flan) à base de polpa e água do coco maduro, adicionado de *Lactocaseibacillus rhamnosus* LR32. Primeiramente, a matéria prima foi caracterizada, realizando-se análise físico química, de minerais, análise do teor de fenólicos totais, atividade antioxidante e composição centesimal. Em seguida foi elaborado as sobremesas com a água e polpa do fruto maduro. As concentrações dos ingredientes nas formulações foram definidas de acordo com planejamento experimental 2^3 com três repetições no ponto central. A partir disso, foi escolhido o experimento para reprodução do produto final, com base nos parâmetros da análise do perfil de textura dos experimentos, adicionando-se ao produto final a cultura probiótica. As sobremesas foram então submetidas a análises de acidez, perfil de textura, contagem do número de células, teor de fenólicos totais e atividade antioxidante, no primeiro dia e a cada 7 dias durante 21 dias de armazenamento sob refrigeração a 5°C. Realizou-se ainda a caracterização quanto à composição centesimal das mesmas. Os principais minerais da água do coco apresentaram teores de potássio (1932,57 mg L⁻¹), sódio (19,57 mg L⁻¹), magnésio (85,13 mg L⁻¹) cálcio (279,93 mg L⁻¹) e fosforo (11,17 mg L⁻¹), já polpa apresenta potássio (35,96 g kg⁻¹), sódio (0,97 g kg⁻¹), magnésio (2,18 g kg⁻¹), cálcio (1,64 g kg⁻¹) fosforo (3,32 g kg⁻¹). O teor de fenólicos da água e da polpa foi de 5,72 e 9,77 mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) 100 g⁻¹, e capacidade antioxidante de 1,67 e 0,98 g de amostra mg⁻¹ de 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), respectivamente. A polpa do coco maduro apresentou 2,81 g 100 g⁻¹ de proteínas, 1,11 g 100 g⁻¹ de cinzas, 53 % de umidade e 5,81 g 100 g⁻¹ de carboidratos. O gelificado produzido durante o período de armazenamento apresentou, nos parâmetros de firmeza 145,82 a 206,81 gf, adesividade 692,85 a 1028,63 gf s, coesividade 0,604 a 0,473, elasticidade 90,1 a 88,1%, gomosidade 86,27 a 97,87 gf e mastigabilidade 77,72 a 91,98 gf. Já o flan, firmeza 192,20 a 394,22 gf, adesividade 1102,97 a 2342,72 gf s, coesividade 0,503 a 0,438, elasticidade 93,49 a 90,56%, gomosidade 96,17 a 174,28 gf e mastigabilidade 88,69 a 155,62 gf. Quanto a viabilidade do microrganismo probiótico, o gelificado apresentou 7,49 log UFC g⁻¹ que se manteve viável durante os 21 dias de armazenamento, chegando a 8,51 log UFC g⁻¹, a acidez variou de 0,15 a 0,64 g de ácido láctico 100 g⁻¹. O flan apresentou 7,51 a log UFC

g^{-1} que se manteve viável durante os 21 dias de armazenamento, chegando a $9,32 \log \text{UFC g}^{-1}$ e a acidez variou de 0,29 a 1,19 g de ácido láctico 100 g^{-1} durante esse período. Na composição centesimal, o gelificado apresentou $4,88 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de proteínas, $0,54 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de cinzas, 85,21 % de umidade, lipídeos $4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ e $5,37 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de carboidratos. O flan apresentou $5,89 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de proteínas, $1,34 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de cinzas, 82,95 % de umidade, lipídeos $4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ e $8,25 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de carboidratos. Quanto ao fenólicos totais, o gelificado apresentou $21,51 \text{ mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$ e o flan $23,81 \text{ mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$, chegando a 16,59 e 17,99 mg GAE 100 g^{-1} , respectivamente. A capacidade antioxidante durante o armazenamento variou de 1,02 a 1,65 g e de 1,02 a 1,79 g de amostra mg^{-1} DPPH, para o gelificado e flan, respectivamente. Os produtos estavam isentos de contaminantes e o índice de aceitabilidade na avaliação global foi $>70\%$. Com o desenvolvimento das sobremesas adicionadas de probiótico obtidas com ingredientes do coco maduro (água e polpa), foi possível obter produtos diferenciados colaborando com a diversificação no setor alimentício.

Palavras-chave: lactobacilos; frutas tropicais; alimentos funcionais.

ABSTRACT

Coconut is a food rich in antioxidant phenolic compounds; its main by-products are water and pulp, however, in Brazil, water from mature coconuts is usually discarded, creating an environmental problem. The production of desserts has increasingly conquered the food market, allowing the use of tropical fruits such as coconut and functional ingredients such as probiotics. In this context, the present study aimed to prepare two desserts (gelled and flan) based on ripe coconut pulp and water, with the addition of *Lacticaseibacillus rhamnosus* LR32. First, the raw material was characterized, carrying out a physical chemical analysis of minerals, analysis of the total phenolic content, antioxidant activity and proximate composition. Then the desserts were prepared with the water and pulp of the ripe fruit. The concentrations of the ingredients in the formulations were defined according to the experimental design 23 with three replications at the central point. From this, the experiment for reproduction of the final product was chosen, based on the parameters of the analysis of the texture profile of the experiments, adding the probiotic culture to the definitive product. Desserts were then subjected to acidity, texture profile, cell count, total phenolic content and antioxidant activity analyses, on the first day and every 7 days during 21 days of storage under refrigeration at 5°C. The characterization was also carried out regarding their centesimal composition. The main minerals of coconut water showed levels of potassium (1932.57 mg L⁻¹), sodium (19.57 mg L⁻¹), magnesium (85.13 mg L⁻¹) calcium (279.93 mg L⁻¹) and phosphorus (11.17 mg L⁻¹), whereas the pulp has potassium (35.96 g kg⁻¹), sodium (0.97 g kg⁻¹), magnesium (2.18 g kg⁻¹), calcium (1.64 g kg⁻¹) phosphorus (3.32 g kg⁻¹). The phenolic content of water and pulp was 5.72 and 9.77 mg GAE 100 g⁻¹, and antioxidant capacity of 1.67 and 0.98 g of sample mg⁻¹ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), respectively. Ripe coconut pulp had 2.81 g 100 g⁻¹ of protein, 1.11 g 100 g⁻¹ of ash, 53% moisture and 5.81 g 100 g⁻¹ of carbohydrates. The gelling produced during the storage period presented, in the parameters of firmness 145.82 to 206.81 gf, adhesiveness 692.85 to 1028.63 gf s, cohesiveness 0.604 to 0.473, elasticity 90.1 to 88.1%, gumminess 86.27 to 97.87 gf and chewiness 77.72 to 91.98 gf. As for flan, firmness 192.20 to 394.22 gf, adhesiveness 1102.97 to 2342.72 gf s, cohesiveness 0.503 to 0.438, elasticity 93.49 to 90.56%, gumminess 96.17 to 174.28 gf and chewability 88.69 to 155.62 gf. As for the viability of the probiotic microorganism, the gelling showed 7.49 log CFU g⁻¹ which remained viable during the 21 days of storage, reaching 8.51 log CFU g⁻¹, the acidity ranged from 0.15 to 0, 64 g lactic acid 100 g⁻¹. The flan showed 7.51 log CFU g⁻¹, which remained viable during the 21 days of storage, reaching 9.32 log CFU g⁻¹, and the acidity ranged from 0.29 to 1.19 g of lactic acid 100 g⁻¹.

during that period. In the centesimal composition, the gelling had 4.88 g 100 g⁻¹ of protein, 0.54 g 100 g⁻¹ of ash, 85.21% moisture and 5.37g 100 g⁻¹ of carbohydrates. The flan had 5.89 g 100 g⁻¹ of protein, 1.34 g 100 g⁻¹ of ash, 82.95% moisture and 8.25g 100 g⁻¹ of carbohydrates. As for the total phenolics, the gelling showed 21.51 mg GAE 100 g⁻¹ and the flan 23.81 mg GAE 100 g⁻¹, reaching 16.59 and 17.99 mg GAE 100 g⁻¹, respectively. Antioxidant capacity during storage ranged from 1.02 to 1.65 g and from 1.02 to 1.79 g of mg⁻¹ DPPH sample, for the gelled and flan, respectively. The products were free of contaminants and the acceptability index in the overall assessment was >70%. With the development of desserts added with probiotics obtained with ingredients from mature coconut (water and pulp), it was possible to obtain differentiated products collaborating with the diversification in the food sector.

Keywords: lactobacilli; tropical fruits; functional foods

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1	Alimentos funcionais	14
3.2	Alimentos para fins especiais.....	14
3.3	Coco.....	15
3.3.1	<i>Polpa de coco</i>	<i>16</i>
3.3.2	<i>Água de coco</i>	<i>18</i>
3.3.3	<i>Água de coco residual</i>	<i>19</i>
3.4	Compostos fenólicos.....	20
3.5	Atividade antioxidante	21
3.5.1	<i>Determinação da capacidade antioxidante</i>	<i>21</i>
3.6	Probióticos	22
3.6.1	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	<i>25</i>
3.7	Veículos para os probióticos	26
3.7.1	<i>Sobremesas</i>	<i>26</i>
3.7.1.1	<i>Flans</i>	<i>27</i>
3.7.1.2	<i>Gelificados</i>	<i>27</i>
3.8	Perfil de Textura	28
3.9	Análise sensorial.....	30
4	MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1	Coleta das matérias primas e estocagem	32
4.2	Caracterização das matérias-primas	33
4.2.1	<i>Determinação dos minerais.....</i>	<i>34</i>
4.2.2	<i>Determinação de umidade e sólidos totais</i>	<i>34</i>
4.2.3	<i>Determinação de cinzas</i>	<i>34</i>
4.2.4	<i>Determinação do teor de proteínas</i>	<i>34</i>
4.2.5	<i>Determinação do teor de lipídios.....</i>	<i>34</i>

4.2.6	Determinação do teor de carboidratos.....	34
4.2.7	Determinação do pH	35
4.2.8	Determinação da acidez	35
4.2.9	Determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante.....	35
4.2.9.1	<i>Preparo das amostras para as análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante.....</i>	35
4.2.9.2	<i>Determinação de compostos fenólicos totais.....</i>	35
4.2.9.3	<i>Determinação antioxidante por 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH).....</i>	36
4.3	Fabricação dos produtos do planejamento experimental.....	36
4.3.2.1	<i>Sobremesa 1 (S1) – Gelificado.....</i>	37
4.3.2.2	<i>Planejamento fatorial do gelificado.....</i>	37
4.3.2.3	<i>Sobremesa 2 (S2) – Flan (pudim)</i>	38
4.3.2.4	<i>Planejamento fatorial do flan</i>	38
4.4	Caracterização dos produtos do planejamento	39
4.4.1.1	<i>Determinação do pH.....</i>	39
4.4.1.2	<i>Determinação da acidez.....</i>	40
4.5	Fabricação do produto final.....	40
4.6	Caracterização do produto final	41
4.6.1.1	<i>Acidez titulável.....</i>	41
4.6.1.2	<i>Enumeração da população do microrganismo</i>	41
4.6.1.3	<i>Perfil de textura.....</i>	42
4.6.1.4	<i>Fenólicos totais</i>	42
4.6.1.5	<i>Atividade antioxidante.....</i>	42
4.6.2.1	<i>Determinação de umidade e sólidos totais</i>	42
4.6.2.2	<i>Determinação de cinzas</i>	42
4.6.2.3	<i>Determinação do teor de proteínas.....</i>	42
4.6.2.4	<i>Determinação do teor de lipídios.....</i>	43
4.6.2.5	<i>Determinação do teor de carboidratos</i>	43
4.7	Análise de contaminantes	43
4.8	Análise sensorial	44
4.9	Análise de dados	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1	Caracterização da matéria prima.....	46
5.2	Desenvolvimento das sobremesas	50

5.2.1	<i>Gelificado</i>	52
5.2.2	<i>Flan</i>	59
5.4	Parâmetros físico-químicos dos experimentos	65
5.4	Caracterização do produto final.....	66
5.4.1	<i>Acidez dos produtos elaborados durante a vida de prateleira</i>	67
5.4.2	<i>Viabilidade do microrganismo probiótico nos produtos elaborados durante a vida de prateleira</i>	70
5.4.3	<i>Textura instrumental dos produtos elaborados durante a vida de prateleira</i>	73
5.4.4	<i>Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante dos produtos elaborados durante a vida de prateleira</i>	76
5.4.5	<i>Composição centesimal dos produtos elaborados</i>	78
5.5	Análise de contaminantes.....	80
5.6	Análise sensorial.....	81
6	CONCLUSÃO.....	87
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	107

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma importante árvore frutífera encontrada em regiões tropicais e seus frutos podem ser transformados em diversos alimentos e bebidas. Normalmente, as pessoas em países tropicais bebem água de coco como uma bebida esportiva (LEE *et al.*, 2013; CAPPELLETTI *et al.*, 2015). A água de coco é o líquido claro e nutritivo obtido do endosperma do coco. É classificada como verde ou madura, com base na época de colheita (ZHANG *et al.*, 2018).

No entanto, em alguns países como o Brasil, a água de coco madura é normalmente descartada (BADILLA *et al.*, 2020). Na Tailândia, por exemplo, em 2007 a indústria de leite de coco despejou diretamente no ralo cerca de 200.000 toneladas (UNAGUL *et al.*, 2007). Quando descartada sem nenhum tratamento prévio torna-se um potencial agente poluidor em virtude da elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Hoje, a preocupação do setor industrial está voltada para a minimização dos resíduos gerados, por ser este um sistema de gerenciamento preventivo que objetiva a redução de perdas no processo produtivo e melhoria no desempenho ambiental (BADILLA *et al.*, 2020).

Importante ressaltar que a água de coco contém açúcares, vitaminas, aminoácidos e minerais que desempenham diferentes papéis biofuncionais no sistema metabólico humano (KANTACHOTE *et al.*, 2016). Grupos de pesquisa se concentraram no estudo da água de coco como bebida popular e bebida esportiva devido ao seu alto teor mineral e sabor adocicado, além disso, estudos demonstram que esta é uma matriz adequada para o crescimento de microrganismos probióticos, produzindo bebidas com grande potencial de mercado devido às possibilidades de criação de novos produtos funcionais, utilizando diferentes processos e ingredientes (KANTACHOTE *et al.*, 2017; PRADO *et al.*, 2015; ZHANG *et al.*, 2018).

Os probióticos são definidos como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro” (HILL *et al.*, 2014). As propriedades de melhoria da saúde do probiótico estão associadas às suas influências positivas na microbiota intestinal, funções intestinais, inibição do crescimento de microrganismos patogênicos, produção de vitaminas do complexo B, estimulação da resposta imune e redução dos sintomas de intolerância à lactose (ENUJIUGHA; BADEJO, 2017).

Os probióticos são geralmente adicionados em produtos lácteos, porém, há uma busca por novos produtos à base de plantas associada a fatores como problemas fisiológicos, intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite (VANGA; RAGHAVAN, 2018). Vários

produtos não lácteos, como frutas, hortaliças, bebidas e sobremesas têm sido boas matrizes e são considerados como substratos ideais para probióticos devido à presença de minerais, vitaminas, antioxidantes e fibras (MANI-LÓPEZ *et al.*, 2017). Estudos também propuseram a adição de probióticos em sobremesas, mousses e pudins nas versões *diet e light* para atender à demanda do consumidor por produtos de baixo teor de gordura e baixa caloria (MORAIS *et al.*, 2015).

Apesar do coco ser associado a benefícios à saúde e ser utilizado em preparações culinárias, existem poucas pesquisas que investiguem água do coco maduro em sobremesas probióticas. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de sobremesas probiótica a base do coco maduro (água e polpa); um flan, adicionado de leite e um gelificado, sem adição de leite. Buscando trazer ao mercado duas propostas com uma abrangência maior e maior acessibilidade para o público.

As formulações de sobremesas associadas ao valor nutricional do coco e utilização de bactéria com potencial probiótico, acarreta no desenvolvimento de produtos diferenciados com maior benefício ao consumidor. Além de contribuir com a diversificação no setor alimentício e proporcionar vantagens econômicas pela utilização do subproduto da indústria do coco, evita descartes que geram problemas ambientais.

2 OBJETIVOS

2.1 *Objetivo geral*

Desenvolver sobremesas probióticas, (flan e gelificado) utilizando polpa e água do coco maduro (*Cocos nucifera* L.) e avaliar as características físico-químicas, viabilidade do microrganismo probiótico e propriedades de textura dos produtos elaborados.

2.2 **Objetivos específicos**

Foram objetivos específicos deste estudo:

- a) determinar as características físico-químicas da água e da polpa do coco maduro;
- b) determinar o teor de minerais da água e da polpa do coco maduro;
- c) determinar a composição centesimal da polpa do coco maduro;
- d) quantificar o teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante da água e da polpa do coco maduro;
- e) desenvolver sobremesas probióticas (flan e gelificado);
- f) verificar a viabilidade do microrganismo probiótico, as características físico-químicas e textura instrumental (firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade) dos produtos durante 21 dias de armazenamento;
- g) determinar a composição centesimal dos produtos;
- h) quantificar teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante dos produtos desenvolvidos;
- i) realizar análise de contaminantes e análise sensorial dos produtos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Alimentos funcionais

Os alimentos não são apenas para satisfazer a fome e fornecer nutrientes essenciais, mas também para impedir o desenvolvimento de doenças relacionadas à nutrição e melhorar o bem-estar físico e mental dos consumidores. O termo “alimentos funcionais” foi introduzido pelo governo do Japão em meados dos anos 80, foi pioneiro na formulação do processo de regulamentação específica para alimentos funcionais, os quais consistiam em alimentos processados que continham ingredientes que auxiliavam nas funções específicas do corpo, além de serem nutritivos (LUIZETTO *et al.*, 2015).

A alimentação atualmente apresenta relação direta com o bem-estar mental e prevenção de doenças nutricionais. Nos últimos anos, pesquisas de mercado e acadêmicas destacaram a crescente conscientização e interesse dos consumidores quanto aos alimentos funcionais. Vários fatores vêm influenciando o consumidor neste aspecto, tais como o reconhecimento do papel dos alimentos na preservação da saúde, o aumento da expectativa de vida e o aumento dos custos de cuidados de saúde, devido à prevalência de problemas de saúde como a hipertensão arterial, colesterol, glicemia, risco de doenças cardiovasculares e câncer (KAUR; SINGH, 2017).

Devido à crescente demanda por alimentos funcionais, os mercados alimentícios estão buscando inovações, desenvolvendo alimentos ricos em nutrientes cujas propriedades funcionais se destacam dos outros alimentos, reforçando a dieta de quem os consome. A dieta não balanceada pode alterar negativamente a composição da microbiota intestinal, influenciando a fisiopatologia de distúrbios nutricionais, como obesidade, desnutrição aguda grave e anorexia nervosa (ALOU; LAGIER; RAOULT, 2016).

3.2 Alimentos para fins especiais

Alimentos para fins especiais são os alimentos formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas, diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998). São classificados em:

Alimentos para dietas com restrição de nutrientes:

- a) alimentos para dietas com restrição de carboidratos
- b) alimentos para dietas com restrição de gorduras
- c) alimentos para dietas com restrição de proteínas
- d) alimentos para dietas com restrição de sódio
- e) outros alimentos destinados a fins específicos.

Alimentos para ingestão controlada de nutrientes

- a) alimentos para controle de peso
- b) alimentos para praticantes de atividade física
- c) alimentos para dietas para nutrição enteral
- d) alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares
- e) outros alimentos destinados a fins específicos

Alimentos para grupos populacionais específicos

- a) alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância
- b) alimentos para gestantes e nutrízes
- c) alimentos à base de cereais para alimentação infantil
- d) fórmulas infantis
- e) alimentos para idosos
- f) outros alimentos destinados aos demais grupos populacionais específicos.

Quanto aos alimentos para dietas com restrição de nutrientes a indústria alimentar tem investido em pesquisas e tecnologias que visem à viabilidade de outras matérias-primas para diversificar estes produtos e atender a demanda de consumidores alérgicos ao leite e à soja, como na utilização de extratos vegetais hidrossolúveis alternativos (VÄKEVÄINEN *et al.*, 2020). A partir disso, alguns estudos apresentam preparações e formulações de extratos vegetais hidrossolúveis como o leite de avelã, quinoa, caju, baru, grão de bico, coco, entre outros (ALVES, 2020).

3.3 Coco

O coco é um alimento rico em compostos fenólicos antioxidantes que atuam contra os radicais livres, diminui o nível de pressão arterial, regula o açúcar no sangue, contribui para a redução do colesterol (HDL alto e LDL baixo) e para a imunidade, minimizando a inflamação de articulações e ajudando no emagrecimento. Ainda, melhora a secreção de insulina no corpo e aumenta a utilização de glicose no sangue. O consumo de coco também ajuda a controlar o

diabetes, tendo um impacto positivo nos hormônios que controlam o açúcar no sangue no organismo (MARTINS *et al.*, 2016).

É conhecido por causar digestão rápida e tem um impacto positivo em outros sintomas associados a distúrbios intestinais e outros problemas digestivos. Também é conhecido por ajudar na absorção de nutrientes e minerais no corpo, além de fornecer a quantidade de fibras alimentares necessárias ao organismo. Todos os componentes deste alimento possuem ações que contribuem para a saúde (AKPRO *et al.*, 2019).

Os produtos do coco são matéria-prima de relevância na indústria de alimentos e na gastronomia. A maior parte da produção do coco é consumida *in natura* como coco verde para extração da água. O coco verde e coco seco são apenas diferentes estádios de amadurecimento do mesmo fruto. O coco verde é colhido do 5º ao 7º mês após a abertura das inflorescências, podendo se estender até o 8º mês. Já o coco seco, ou seja, o fruto seco, é colhido entre o 11º e o 12º mês (DEBMANDAL, MANDAL, 2011; MARTINS; JESUS JUNIOR, 2011).

Estima-se que 85% da produção nacional sejam destinadas ao mercado do coco maduro tanto para o uso culinário *in natura*, quanto para a indústria de derivados do coco (produção de leite, óleo, coco ralado, farinha de coco e fibra). Aplicações desses produtos incluem alimentos, ração animal, síntese de industriais, detergentes sabões e cosméticos entre outros produtos e subprodutos (ALMEIDA *et al.*, 2006; MARTINS; JESUS JUNIOR, 2011).

O Nordeste é o grande destaque na produção, respondendo por 1,13 bilhão de frutos colhidos do total de 1,55 bilhão de todo o país em 2019. Dentre os estados nordestinos maiores produtores destacam-se a Bahia, o Ceará, o Sergipe e Alagoas, responsáveis por 120.741 hectares de área colhida. O Sudeste e o Norte ocupam o segundo e terceiro lugares, respetivamente, totalizando 216 milhões e 185 milhões de frutos colhidos. Em termos de produtividade, o Sudeste apresenta melhores resultados, com 15 mil frutos por hectare, seguido pelo Centro-Oeste, com 11,8 mil e norte, com 9,9 mil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019).

3.3.1 Polpa do coco

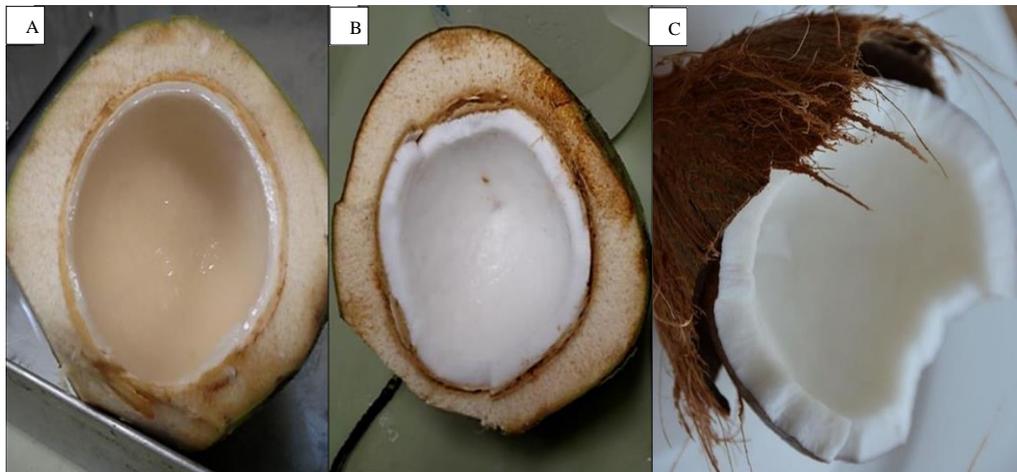
A polpa do coco é considerada um produto nobre e possui múltiplos usos na alimentação, podendo ser consumido diretamente ou usado como matéria-prima para fabricação de uma série de alimentos funcionais, tais como ceviche, gelado, cremes, iogurtes e emulsificantes (DIAS, 2019).

Os principais constituintes da polpa do coco são lipídios, proteínas, carboidratos (incluindo açúcares e polissacarídeos), contém cerca de 9 gramas de fibras em 100 gramas e também é fonte de gorduras, vitaminas B1, B2, B6 e C, e dos minerais potássio, cálcio, sódio, ferro e fósforo. Sendo assim, é um alimento muito benéfico para a saúde, principalmente do intestino, além de uma excelente fonte de energia (LODY, 2011).

A formação do albúmen sólido inicia-se geralmente a partir do quinto ou sexto mês após a inflorescência. Ao mesmo tempo em que o endosperma líquido começa a diminuir, o endosperma sólido começa a se formar, na extremidade oposta ao pedúnculo, como uma substância gelatinosa e translúcida, estendendo-se posteriormente por toda a superfície do fruto. Aos sete meses o endosperma apresenta uma consistência mais firme, aos 12 meses encontra-se completamente maduro, endurecido e com cor mais escura (ROCHA *et al.*, 2022).

Na Figura 1 está apresentado a polpa do fruto de *C. nucifera* L verde (A) madura (B) e seco (C).

Figura 1 – Albúmen sólido gelatinoso (A), albúmen sólido maduro (B) e albúmen sólido seco (C)



Fonte: DIAS, 2019.

A distribuição porcentual dos componentes varia com fatores como maturação, local de plantio e variedade. Estudos sobre a composição da polpa verde têm sido publicados, porém quanto à polpa madura ainda são limitados a alguns componentes, ao longo da maturação (ALVARENGA, 2012).

O porcentual de lipídios aumenta com a maturação, em vista disso, a indústria do coco utiliza a polpa do coco maduro para obtenção do óleo de coco sendo então denominado de óleo de coco virgem, quando feito da polpa seca, é denominado óleo de copra. O óleo de coco virgem

tem em sua composição 70% de gorduras saturadas sendo que 80% dos ácidos graxos são de cadeia média (AGCM), o restante é composto por ácidos graxos insaturados, são eles: cáprico, caprílico, mirístico, palmítico, esteárico, linoleico, oleico e láurico, sendo que o ácido láurico é encontrado em maior proporção (DEBMANDAL *et al.*, 2011).

Dietas contendo AGCM são de interesse nutricional por serem mais facilmente absorvidas pelo intestino do que as ricas em ácidos graxos de cadeia longa (AGCL). Diferente dos AGCL, os AGCM não fazem parte do ciclo de colesterol, não são estocados no corpo como reserva energética (BITTAR *et al.*, 2017). Essas características fazem com que óleos tropicais, como o óleo de coco, sejam indicados para pacientes em tratamento de hiperquilomiconemia” (doença em que o organismo não hidrolisa os lipídeos adequadamente por mutação na lipase de lipoproteínas), como substituto a outros óleos de origem vegetal. Além disso, esse elevado teor AGCM, torna-o responsável pelo aumento da saciedade e a redução do consumo de energia do organismo humano, além de possuir uma ação antibacteriana contra patógenos da microbiota intestinal (VALERIUS *et al.*, 2018).

Os AGCM são rapidamente absorvidos no intestino gerando energia, mesmo sem sofrer ação enzimática das lipases pancreáticas. No caso dos AGCL, estes necessitam da lipase pancreática para a absorção e são transportados pela linfa para a circulação sistêmica na forma de quilomícrons e só depois atingem o fígado, onde sofrem beta-oxidação, biossíntese de colesterol, ou são ressintetizados como triglicérides (BITTAR *et al.*, 2017).

3.3.2 *Água do coco*

Um dos subprodutos do coco é a sua água, rica em nutrientes; sua composição básica é composta de 94,0% de água e 5,0% de carboidratos. Possui também vitaminas do complexo B em pequena proporção. Os sais minerais são iodo (105 mg), potássio (312 mg), cálcio (29 mg), magnésio (30 mg), ferro (0,10 mg), cobre (0,04 mg), fósforo (37 mg), enxofre (24 mg) e cloro (183 mg 100 mL⁻¹). A concentração de vitamina C pode variar de 2,2 a 3,7 mg/%, e reduz a medida em que o coco amadurece (FROEHLICH, 2015).

Normalmente, o líquido começa a se formar no segundo mês após a abertura natural da inflorescência, atingindo valor máximo por volta do quinto ao sétimo mês. Os tipos de açúcares predominantes na água do coco são a glicose e a frutose, açúcares redutores cujas quantidades diminuem com a idade, e por sacarose em quantidade menor, que é um açúcar não redutor e sua quantidade aumenta com a idade (AKPRO *et al.*, 2019).

Tem sido usada com sucesso em várias partes do mundo para reidratação oral, tratamento de diarreia infantil, gastroenterite e cólera. Desfruta de uma imagem saudável associada à suas qualidades naturais de hidratação, propriedades de saúde como efeitos antioxidantes, cardioprotetores, antidiabéticos e hepatoprotetores, e representa uma fonte de compostos funcionais (GONZALEZ-ANGULO *et al.*, 2020).

Estudos demonstram que a água de coco contém compostos orgânicos e inorgânicos que desempenham um papel vital na ajuda do sistema antioxidante do corpo humano. Existem evidências de que os açúcares extraídos da água de coco seriam fontes de fotoquímicos capazes de induzir atividade antioxidante. O interesse dessa atividade é que ela constitui uma fonte anti-carcinogênica (AKPRO *et al.*, 2019; BADILLA *et al.*, 2020).

O Brasil é um dos principais produtores da versão envasado do produto, em 2017 produziu mais de 160 milhões de litros (BRAINER, 2018). Segundo a Instrução Normativa nº 9, as águas de coco são classificadas como integral (concentração natural, sem adição de água ou açúcares), padronizada (água de coco integral adicionada de água de coco concentrada, desidratada ou de açúcares em teor referido), concentrada (água de coco integral concentrada até apresentar 30% de sólidos solúveis), desidratada (água de coco integral desidratada até apresentar teor de umidade máximo de 5%) ou reconstituída (água de coco concentrada ou desidratada adicionada de água potável ou água de coco integral) (BRASIL, 2020).

Com a maturidade do coco, o valor nutritivo da água de coco não muda muito, mas o teor de água diminui gradativamente, além disso, ocorre uma queda de açúcares da água-de-coco, no intervalo de sete a doze meses. Isso acontece porque, quando os frutos são verdes, as unidades de sacarose não estão combinadas, havendo quantidade suficiente de frutose livre. Com o amadurecimento, ocorre a síntese da sacarose a partir da glicose e frutose, e queda no teor de açúcar (ZHANG *et al.*, 2018).

3.3.3 Água de coco residual

A indústria do leite de coco utiliza o coco maduro no processo de produção de leite ou creme de coco. No entanto, a água de coco madura é normalmente descartada como resíduo, pois apenas a polpa é usada para produção. Por exemplo, na Tailândia, ela é usada para produzir nata de coco, enquanto uma parte é descartada diretamente no esgoto em grandes quantidades, aproximadamente 200.000 toneladas/ano, o que causa não apenas poluição ambiental grave, mas também uma grande perda de água de coco maduro (RODSAMRAN; SOTHORNVIT, 2018; UNAGUL *et al.*, 2007).

A água de coco madura pode ser considerada um produto residual muito poluente por sua elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (MARTINS *et al.*, 2016). A DBO é uma medida que indica a quantidade de compostos orgânicos biodegradáveis presentes. Quanto mais elevadas as concentrações de material orgânico, menores os valores de oxigênio disponíveis no meio, isso porque os microrganismos realizam a decomposição da matéria orgânica por processos oxidativos, sobretudo pela respiração. Essa redução dos níveis de oxigênio disponível leva à perda de biodiversidade e à degradação de ambientes aquáticos (BADILLA *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2017)

Devido aos problemas de descarte, a atenção tem sido voltada para o desenvolvimento de produtos com valor agregado a partir desse subproduto. Hoje, a preocupação do setor industrial está voltada para a minimização dos resíduos gerados, por ser este um sistema de gerenciamento preventivo que objetiva a redução de perdas no processo produtivo e melhoria no desempenho ambiental. Portanto, novos métodos precisam ser explorados para utilizar a água de coco residual (BADILLA *et al.*, 2020; MARTINS *et al.*, 2016).

3.4 Compostos fenólicos

As classes dos compostos fenólicos apresentam uma grande diversidade e podem interagir com espécies reativas de oxigênio (ERO) nitrogênio (ERN) e terminar a reação em cadeia antes da viabilidade celular ser seriamente afetada (KUMAR; PANDEY, 2015). Entre as bioatividades notáveis dos compostos fenólicos, as atividades antioxidantes têm sido amplamente estudadas. A atividade antioxidante de compostos fenólicos está relacionada principalmente às suas propriedades de óxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres, quelando o oxigênio ou decompondo peróxidos (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Os compostos fenólicos possuem também várias atividades biológicas, como antimutagênico, antibacteriano, aterosclerose, doença cardíaca coronária, ou efeitos anticâncer. Sua utilização *in vitro* ou *in vivo*, e em modelos animais, tem sido estudada para minimizar ou eliminar a iniciação ou progressão de várias doenças humanas, incluindo cancro, artrite e enfisema, que ocorrem por danos oxidativos. Muitos estudos foram concentrados em eliminar ou diminuir esses danos, usando vários compostos fenólicos. Como consequência, a ingestão de alimentos ricos em polifenóis é recomendada para ser incluída nos hábitos de dieta e novos suplementos alimentares e alimentos funcionais que contêm polifenóis têm sido lançados (CHUNG *et al.*, 2011; MORENO *et al.*, 2011).

3.5 Atividade antioxidante

Atualmente, o impacto do estresse oxidativo e seus fatores associados tornaram-se uma importante questão da saúde humana. Em decorrência desses fatores ocorrem inúmeras doenças de cunho multifuncional, principalmente diversos tipos de câncer, doenças cardiovasculares e casos inflamatórios (MOLLER *et al.*, 2014; STORZ, 2013). Para auxiliar na manutenção do equilíbrio e evitar o estresse oxidativo, além das defesas produzidas pelo próprio organismo, existe uma grande variedade de moléculas naturais com propriedades antioxidantes que constituem um sistema exógeno de defesa. Essas moléculas são definidas como compostos bioativos e são metabolizadas pelas plantas como mecanismo de defesa contra a radiação ultravioleta ou as agressões de insetos ou patógenos (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

No organismo, essas moléculas, podem ter sua ação em diferentes alvos fisiológicos e com distintos mecanismos de ação. A atividade antioxidante, por exemplo, é devido a capacidade de redução dessas moléculas, o que ocasiona uma estabilização dos radicais livres. Além disso, elas podem competir por sítios ativos e receptores em diversas estruturas celulares, ou atuar na modulação da expressão de genes que codificam proteínas envolvidas na defesa contra processos oxidativos e degenerativos de estruturas celulares (FERREIRA; BARROS; ABREU, 2009).

Os compostos bioativos podem ser nutrientes, os quais são essenciais para as funções do organismo e não nutrientes, que não são essenciais às funções do organismo, mas melhoram a saúde tendo um papel ativo e/ou protetor (BASTOS; ROGERO; ARÊAS, 2009). Os fitoquímicos assumem o papel de não nutrientes ativos (WU; ZHOU; XU, 2009). Quando entram na célula, eliminam de modo direto os radicais livres, levando à geração de “sinais de estresse químicos ou eletrofilicos”, que regulam inúmeras vias de sinalização celular (FINLEY *et al.*, 2011). Entre os fitoquímicos mais importantes estão os terpenoides, os compostos nitrogenados, carotenoides, tocoferóis, ácido ascórbico e os compostos fenólicos (OLIVEIRA *et al.*, 2018; PEREIRA; CARDOSO, 2012).

3.5.1 Determinação da capacidade antioxidante

A determinação da atividade antioxidante dos alimentos, além de prever o potencial antioxidante do alimento antes de ser ingerido, é importante para avaliar a proteção contra a oxidação e a deterioração do alimento, reações que podem levar à diminuição da sua qualidade

e do seu valor nutricional. Foram descritos numerosos métodos de mensuração da atividade antioxidante de substâncias e alimentos, mas todos eles têm em comum a presença de um agente oxidante, um substrato adequado e uma estratégia de medida do ponto final (SUCUPIRA *et al.*, 2012).

Os métodos que determinam a atividade antioxidante de alimentos são classificados em dois grupos: o primeiro se baseia na captura de radicais livres; o segundo, na determinação da oxidação de uma molécula alvo. As metodologias para a determinação da capacidade antioxidante são numerosas e podem estar sujeitas a interferências, além de se basearem em fundamentos diversos (BOROSKI *et al.*, 2015).

O DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazil) é um método químico, aplicado para determinar a capacidade antioxidante de um composto em sequestrar radicais livres, sendo um dos mais utilizados, pois ele é considerado um método rápido, prático e com boa estabilidade. O DPPH é um radical de nitrogênio orgânico, estável, de cor violeta, que possui absorção na faixa de 515-520 nm. A redução do radical DPPH é monitorada pelo decréscimo da absorbância durante a reação¹. O sequestro de radicais livres é um dos mecanismos reconhecidos pelo qual ocorre a ação dos antioxidantes (SUCUPIRA *et al.*, 2012).

O método de sequestro do radical livre DPPH pode ser utilizado para avaliar a atividade antioxidante de compostos específicos ou de um extrato em curto período de tempo. Na presença de um doador de hidrogênio ou elétron a intensidade de absorção diminui e a solução com o radical perde cor, tornando-se amarela, de acordo com o número de elétrons capturados, ou seja, quando o elétron desemparelhado do átomo de nitrogênio no DPPH recebe um átomo de hidrogênio proveniente de compostos antioxidantes, ocorre a mudança de cor (SANTOS *et al.*, 2017).

O EC50 representa a concentração de extrato necessário para reduzir 50% do radical livre DPPH, em algumas literaturas, é chamado de IC50, ou seja, a quantidade do antioxidante analisado necessária para reduzir metade do DPPH. Dessa forma, assume-se que, quanto menor o EC50, maior a atividade antioxidante (BOROSKI *et al.*, 2015).

3.6 Probióticos

O intestino humano é colonizado por três trilhões de células de microrganismos que compõem a chamada microbiota intestinal. Composta de bactérias, vírus e fungos, tem como objetivo defender contra infecção de microrganismos patogênicos, realizar função metabólica, com elaboração de uma ampla variedade de nutrientes e ter finalidade de imunomodulador.

Dentre os inúmeros microrganismos da nossa microbiota, as bactérias probióticas podem ter um efeito benéfico na saúde de um indivíduo (ANDRADE; REGAZZONI; MOURA, 2015; SHI *et al.*, 2016; OLIVEIRA; HAMMES, 2016).

A Resolução nº 2, de 07 de janeiro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, aprovou o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e/ou de saúde. No ano de 2016, a lista de alegações de propriedades funcionais ou de saúde ou alegações específicas passou por uma reformulação. Essas revisões se fazem necessárias uma vez que há o surgimento de evidências que possibilitam alterar as conclusões prévias sobre requisitos necessários para avaliar a segurança e para comprovar a relação entre o consumo de alimentos e benefícios à saúde (AREVALO; SANCHES, 2018).

Definidos pela OMS como microrganismos vivos que auxiliam na saúde dos seus hospedeiros, os probióticos são identificados por cepas específicas. O termo probiótico originou-se do grego, que significa “para a vida” (SOARES, 2019).

Nunes e Garrido (2018) definem probióticos como complementos alimentares baseado em microrganismos vivos que atingem o hospedeiro de forma benéfica, permitindo o balanço de sua microbiota intestinal. Os probióticos vêm ganhando cada vez mais força e relevância entre indivíduos e na área medica tanto por apresentar grande benefício para nossa microbiota como no auxílio de algumas doenças.

Os alimentos probióticos estão cada vez mais inseridos no mercado como alimentos funcionais, ou seja, alimentos que oferecem benefícios à saúde, além de suas funções nutricionais básicas. Existem critérios utilizados e aceitos na literatura, para classificar o organismo como probióticos: ter origem humana, não ser patogênico, ser resistente ao processamento, ser estável e permanecer viável, após exposição aos sucos digestivos, aderir-se à célula epitelial, ser capaz de persistir no trato gastrointestinal e ser capaz de influenciar atividade metabólica local (SZAJEWSKA *et al.*, 2006; YILMAZ-ERSAN; OZCAN; AKPINAR-BAYIZIT, 2020).

Vários estudos comprovaram o potencial dos probióticos na medicina humana, com a finalidade de prevenir doença, quando consumidos em quantidades adequadas. Para manter seus efeitos terapêuticos, o número mínimo de células probióticas vivas no momento do consumo deve ser superior a 10^6 UFC g^{-1} (SZOPA, 2022). Essa dose pode variar em função da cepa e do produto, os valores devem ser baseados em estudos com seres humanos que mostram benefícios para a saúde (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2017).

Para Gonçalves (2014) a utilização dos probióticos nos produtos alimentícios é determinada a partir da resistência apresentada após a ingestão, a fim de que chegue de maneira segura ao intestino e na quantidade adequada para que a cepa possa agir. Esses microrganismos proporcionam melhora do sistema imunológico através da formação de linfócitos em muitos órgãos, melhorando os efeitos da dislipidemia e diabetes tipo 2. Também melhoram a absorção de determinados nutrientes, aumentam a absorção de sais minerais, minimizam os sintomas de intolerância à lactose, promovem a diminuição dos níveis de colesterol total e LDL, sendo usado no tratamento e prevenção da obesidade, osteoporose, doenças cardiovasculares e reações alérgicas (BAKR, 2015).

Além destes benefícios, os probióticos também podem controlar infecções intestinais, estimular a motilidade intestinal com consequente alívio da constipação, regular a microbiota intestinal, como imunomoduladores por melhorarem a produção de macrófagos e estimular a produção de células supressoras e na inibição da carcinogênese, devido à conversão de potenciais pré-carcinogênicos em compostos menos nocivos, são capazes de proporcionar estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos; promovem a resistência gastrointestinal à colonização por patógenos, além de reduzirem a população de patógenos resultante da produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), bacteriocinas e outros compostos antimicrobianos (MARTINEZ; BEDANI; SAAD, 2015; MOURA *et al.*, 2016).

Muitos fatores podem afetar a viabilidade de bactérias probióticas em alimentos, incluindo as cepas probióticas usadas, pH, presença de peróxido de hidrogênio e oxigênio dissolvido, concentração de metabólitos como ácidos láctico e acético, capacidade tampão média, temperatura de armazenamento, natureza dos ingredientes adicionados e as matrizes alimentares. A viabilidade e a atividade metabólica das bactérias são características importantes da inclusão de probióticos nos alimentos durante a fabricação, portanto, a escolha de cepas probióticas apropriadas foi essencial (BAKR, 2015).

Os probióticos mais comumente usados do grupo de bactérias do ácido láctico incluem *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*, *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lacticaseibacillus casei* e *Lacticaseibacillus paracasei* que a partir da atividade fermentativa geram compostos orgânicos que alteram a acidez intestinal e impossibilitam o crescimento de microrganismos patógenos (SZOPA, 2022). Contudo, nem todas as espécies pertencentes a estes gêneros são consideradas probióticas. As bifidobactérias costumam colonizar preferencialmente o cólon, enquanto os lactobacilos colonizam preferencialmente a porção terminal do íleo (SANTOS; CANÇADO, 2009; SILVA; PINHEIRO, 2008).

3.6.1 *Lacticaseibacillus rhamnosus*

Lacticaseibacillus rhamnosus é espécie de lactobacilos heterofermentativa facultativo, ou seja, são bactérias capazes de fermentar hexoses e pentoses, produzindo ácidos láctico, acético e fórmico, além de etanol (LI, 2012; MENDES, 2011). Estudos realizados por Yáñez *et al.* (2008) confirmam a resistência do *L. rhamnosus* a condições ácidas de fermentação com pH próximo a 4,0. Silva *et al.* (2013) observaram que essa mesma espécie consegue direcionar o consumo da fonte de carbono para a produção do ácido láctico de forma eficiente, dando preferência a hexoses.

O aumento de biomassa celular de lactobacilos em geral e sua atividade dependem das condições de fermentação, como pH, temperatura e formulação do meio. O gênero *Lactobacillus* cresce em meio variando de levemente ácido a neutro e em temperaturas entre 2 e 53°C, com temperaturas ótimas entre 30°C e 40°C e pH ótimo entre 5,5 e 6,2 (FARIAS, 2016).

Desde a sua descoberta, um crescente corpo de evidências sugere que tem benefícios clínicos em doenças gastrointestinais, por exemplo, doença celíaca, doença inflamatória intestinal, doença hepática gordurosa não alcoólica e diarreia. Pode sobreviver e prosperar através do trato gastrointestinal enquanto adere às células epiteliais intestinais. Esta cepa tem se mostrado uma excelente cepa de *Lactobacillus* aderente ao muco quando comparada a cepas relacionadas, como *Lactobacillus johnsonii* LJ1 e *Lacticaseibacillus casei* Shirota. (GAO *et al.*, 2019).

L. rhamnosus é capaz de produzir substâncias de baixo peso molecular com um largo espectro de ação antibacteriana, atuando frente a espécies anaeróbias, enterobactérias, *Pseudomonas* spp. *Staphylococcus* spp., *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Helicobacter pylori* e *Listeria monocytogenes* (PITHVA *et al.*, 2012).

Além disso, é capaz de eliminar micotoxinas e cianotoxinas e tem demonstrado efeitos protetores nas funções da barreira intestinal, como modulação imunológica e manutenção da integridade intestinal. Seu efeito protetor da barreira intestinal pode ser exercido pela prevenção de efeitos deletérios induzidos por citocinas pró-inflamatórias na estrutura e função intestinal (OELSCHLAEGGER, 2010).

É uma espécie muito utilizada na produção de alimentos probióticos, como iogurtes, bebidas de soja (CHAMPAGNE; GARDNER, 2008) sucos de fruta fermentados

(CHAMPAGNE *et al.*, 2009), maionese, pães (SILVA *et al.*, 2014), queijo (AMINE *et al.*, 2014) e néctares (GARCIA-CEJA *et al.*, 2015).

3.7 Veículos para os probióticos

Leites fermentados são os principais produtos adicionados de probióticos devido à sua capacidade tampão que promove a viabilidade celular desses produtos até seu consumo. Entretanto o uso do leite se torna limitado para um número crescente de indivíduos com problemas alérgicos às proteínas do leite, intolerância à lactose, adeptos a dietas com baixo teor de colesterol ou mesmo questões comportamentais como a tendência crescente do vegetarianismo que vêm promovendo a pesquisa no campo de produtos probióticos sem leite (BAKR, 2015; MANI-LÓPEZ *et al.*, 2017).

Após processamento, as matrizes acrescidas de probióticos devem manter a viabilidade dos microrganismos durante sua vida útil e não apresentar qualquer alteração sensorial. Vários produtos não lácteos, como frutas, hortaliças, purês, bebidas ou sobremesas de soja e à base de cereais; têm sido boas matrizes e são considerados como substratos ideais para probióticos devido à presença de minerais, vitaminas, antioxidantes e fibras (MANI-LÓPEZ *et al.*, 2017).

3.7.1 Sobremesas

As sobremesas são alimentos doces e cremosos que estão presentes em diversas culturas e, em sua maioria, são apresentadas em porções individuais, prontas para o consumo e disponíveis em uma variedade de sabores. Diversos estudos foram realizados utilizando as sobremesas como veículo para oferecer microrganismos probióticos ao organismo humano, apresentando resultados favoráveis, quanto à viabilidade das culturas em diversas matrizes (MANI-LÓPEZ *et al.*, 2017).

Esses produtos enquadram-se como “alimentos prontos para consumo” e, do ponto de vista regulatório, alimentos semiprontos ou prontos para consumo “são os alimentos preparados ou pré-cozidos ou cozidos, que para o seu consumo não necessitam da adição de outro(s) ingrediente(s) e podem requerer aquecimento ou cozimento complementar” (MORAIS *et al.*, 2015).

O mercado de sobremesas está crescendo rapidamente com o desenvolvimento de novos produtos capazes de facilitar a rotina diária do consumidor, que busca por uma refeição saborosa e prática. Elas compreendem uma gama diversificada de produtos de consumo, e a

maioria contém quantidades significativas de ingredientes lácteos. Alguns dos produtos são sobremesas cremosas, gelados, cremes, pudins e cheesecakes (SAUNDERS, 2016).

As sobremesas lácteas são bem aceitas e consumidas em todas as partes do mundo e podem ser consideradas como boas matrizes de ingredientes funcionais. Entretanto, em sua maioria, são produtos de alto teor calórico, compostos por quantidades elevadas de açúcares e gorduras. Estudos propuseram a adição de probióticos em sobremesas, sorvetes, mousses e pudins nas versões *diet* e *light* para atender à demanda do consumidor por produtos de baixo teor de gordura e baixa caloria (MORAIS *et al.*, 2015).

Ingredientes inovadores e sistemas tecnológicos aplicados nas indústrias têm proporcionado novas alternativas às sobremesas clássicas, permitindo elaboração de produtos com novos sabores e melhor valor nutritivo, além de proporcionar adição de probióticos (KOMATSU *et al.*, 2013; VIDIGAL *et al.*, 2012).

3.7.1.1 Flans

As sobremesas lácteas, como flans, mousses, gelados, são compostas principalmente por leite, amido, açúcar, gelificantes, espessantes, flavorizantes, estabilizantes, emulsificantes, corantes, aromatizantes, ovos, conservantes. A fórmula é baseada na combinação de ingredientes variáveis. Os flans, são normalmente produzidas com o emprego do leite. Elas apresentaram consistência semissólida, sendo consideradas produtos complexos e cuja estabilidade depende da tecnologia de fabricação, das características intrínsecas de cada produto e da estocagem sob condições refrigeradas (GARCÍA *et al.*, 2015).

3.7.1.2 Gelificados

Devido a mudanças nos hábitos alimentares e estilos de vida sedentários que levaram a um aumento da obesidade em todo o mundo, as pessoas começaram a escolher alimentos mais saudáveis. Para atender às demandas de um mercado cada vez mais consciente, foram desenvolvidas sobremesas gelificadas à base de água e variados produtos como amido, frutas, adoçantes e hidrocoloides visando reduzir o teor de açúcar e gordura comumente encontrados em outras sobremesas (GARCÍA *et al.*, 2015; SALVIANO *et al.*, 2012).

Os gelificados são adicionados de gelificantes, que embora desempenhem um efeito muito semelhante aos espessantes, têm a característica de formar géis. Usualmente, são proteínas ou polissacáridos que têm capacidade de formar uma rede tridimensional no interior da própria

solução, emulsão ou suspensão. Visualmente obtém-se um alimento sólido com características viscosas, como é o caso das geleias. Os gelificantes mais utilizados na indústria alimentar são a pectina, a carragena e a gelatina. Estes são aplicados para melhorar e uniformizar a qualidade das sobremesas, resultando em características organoléticas e texturas desejáveis e ideais (SOUZA, 2009; TONELI; MURR; PARK, 2005).

3.8 Perfil de Textura

Para que um alimento seja bem aceito pelo consumidor, alguns atributos de qualidade são levados em consideração, entre eles o sabor, a aparência e a textura. A textura é um dos parâmetros decisivos para a aceitação de um produto. A textura dos alimentos pode ser descrita como um grupo de características que surgem decorrentes dos elementos que compõe os alimentos e são percebidos primeiramente pelo toque, relacionada com a deformação, desintegração e fluxo sob uma força, medidos quantitativamente como funções de massa, tempo e distância (ALCÂNTARA *et al.*, 2019).

Desta forma, torna-se evidente a abordagem multi-parâmetros do atributo textura. Há diversos motivos para ser estudada a textura dos alimentos e determinar formas de descrevê-la quantitativamente. Motivos como atender o consumidor de forma adequada, manter o controle da qualidade e dos padrões de produtos atuais, avaliar as vantagens e desvantagens de novos processos de fabricação são motivos que levam a medidas objetivas, confiáveis e precisas de textura (SZCZESNIAK, 1963).

A avaliação instrumental da textura pode ser realizada utilizando três tipos de testes: empíricos, que medem algo físico em condições bem definidas; imitativos, que simulam as condições a que o material é sujeito durante a ingestão; e fundamentais, que medem propriedades reológicas bem definidas (ROSENTHAL, 1999).

A análise técnica do perfil de textura é efetuada através da utilização de um instrumento conhecido como texturômetro, através do qual são determinados diversos parâmetros reológicos, sob condições similares às existentes durante a degustação. O texturômetro é composto por um dinamômetro que transfere a energia mecânica para o material a uma velocidade constante ao longo do tempo ou distância, obtendo-se um gráfico força versus tempo ou força versus distância, onde é registada a variação de textura. Podem ser realizados vários testes, como o de compressão ou de penetração, e para diferentes testes/materiais, as condições podem ser alteradas, como o tipo de sonda ou a sua velocidade (ALCÂNTARA *et al.*, 2019).

Um dos testes mais utilizados nos géis, por dar mais informação acerca do mesmo, é o teste de análise de perfil de textura (TPA). Este teste realiza duas compressões consecutivas, imitando o funcionamento da mandíbula durante o processo de mastigação, resultando em uma curva de tempo e força (XIA *et al.*, 2018). A partir desta, são retirados os parâmetros de dureza, mastigabilidade, elasticidade, adesividade, coesividade e gomosidade, descritos abaixo (SZCZESNIAK, 1995).

- a) dureza: é a força necessária para comprimir uma substância entre os molares (para sólidos) ou entre a língua e o palato (para semissólidos). É avaliada pela força necessária para comprimir o alimento.
- b) mastigabilidade: é o tempo necessário para mastigar uma amostra com intensidade de força constante até consistência adequada para engolir. Logo, em termos numéricos, é a razão entre o trabalho realizado no primeiro ciclo pelo trabalho realizado no segundo ciclo.
- c) elasticidade: é a distância que o alimento percorreu para retornar à sua forma original entre a primeira e a segunda compressão.
- d) adesividade: é a força necessária para remover o material aderido na superfície, quantificado como o trabalho necessário para ultrapassar as forças de atração entre a superfície da sonda e o alimento. Logo, foi uma força negativa.
- e) coesividade: é a tendência das moléculas em manter-se organizadas e unidas, quantificada como a razão entre a área da primeira compressão e a área da segunda compressão, ambas positivas.
- f) gomosidade: é a energia necessária para desintegrar um alimento semissólido até a consistência necessária para ser engolida. É a multiplicação dos parâmetros de dureza com coesividade.

Para que haja uma melhor previsão dos atributos sensoriais pelos equipamentos utilizados na análise de textura, é necessário que sejam estabelecidas as condições instrumentais corretas. Entre os modelos de analisador de textura, os mais populares são TA-XT2i, TA-XT2 e TA.XT, utilizados principalmente para fins acadêmicos e industriais (CHEN; OPARA, 2013).

A partir da análise de textura é possível desenvolver teorias e hipóteses com correlações entre composição química e modificações dos componentes e como estas irão influenciar na textura resultante (JAMES, 2018).

Correlações também podem ser observadas entre os parâmetros obtidos na análise de textura. A gomosidade é o produto entre a dureza e a coesividade, a mastigabilidade é o produto

entre a gomosidade e a elasticidade, que logo, foi o produto entre a dureza, coesividade e elasticidade (XIA *et al.*, 2018).

3.9 Análise sensorial

Num programa de análise sensorial, o principal objetivo deve ser entender a importância das características sensoriais e o papel que desempenham na aceitação do consumidor. A análise sensorial pode auxiliar, de forma direta ou indireta, as empresas do setor alimentar num vasto leque de atividades, entre as quais estão, monitorização da concorrência, desenvolvimento, melhoramento e reformulação de produtos, determinação da vida útil, controle de qualidade, aceitabilidade pelos consumidores, entre outras. Torna-se assim claro que a informação sensorial do produto é uma parte integrante da estratégia de negócio/marketing do produto e da própria marca (SILVA, 2015).

Os cinco sentidos humanos reconhecem diferentes propriedades dos alimentos. A visão e o paladar são relatados com características dominantes na análise sensorial dos alimentos (GNAEDINGER *et al.*, 2019). Os atributos sensoriais como: cor, sabor e odor, são percebidos pelo córtex pré-frontal envolvido no processamento de estímulos agradáveis, e desempenham um papel importante na avaliação dos alimentos (ETTINGER; KELLER; DUIZER, 2014). A percepção na avaliação sensorial de um alimento envolve a análise visual do produto, a percepção da língua, a mistura de alimentos com a saliva, a temperatura, a fricção, a mastigação, a deglutição e os pensamentos associados à aceitação ou rejeição do alimento oferecido (CHEN, 2014; STOKES; BOEHM; BAIER, 2013).

Os testes usados para avaliar os produtos podem ser divididos em três grupos, os testes discriminativos ou de diferenciação, os testes descritivos e os testes afetivos. Os testes discriminativos são usados para determinar a probabilidade de diferença ou similaridade entre produtos. Por sua vez, os testes descritivos envolvem a deteção, descrição e quantificação das características dos produtos por painéis de provadores treinados. Os testes afetivos ou hedónicos relacionam-se com a avaliação dos produtos por parte dos consumidores, sendo usados com o objetivo de perceber até que ponto o consumidor gosta do produto, o prefere relativamente a outros ou o considera aceitável do ponto de vista das suas características sensoriais (SILVA, 2015).

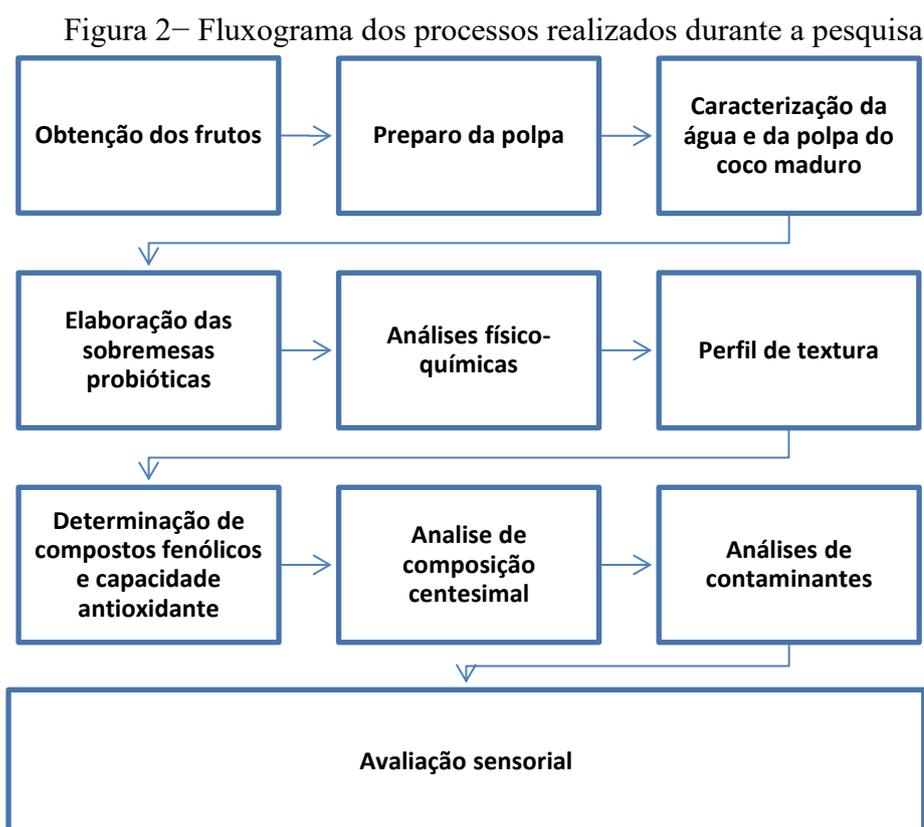
O teste de aceitação é feito através de uma escala hedónica de 9 níveis para quantificar a aceitação global do produto. Este é o método de classificação mais comum usado na indústria alimentar. Neste, cada produto é apresentado individualmente aos consumidores e é elaborado

o teste sem comparação direta com os restantes, escolhendo uma de 9 categorias distintas compreendidas entre os níveis “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”. Esta pode ser considerada uma escala direta, pois permite que o consumidor avalie imediatamente o produto com a escolha de uma das categorias (HEIN *et al.*, 2008; JAEGER; CARDELLO, 2009). Uma limitação que se verifica é a tendência que os consumidores apresentam em evitar classificar os produtos os níveis mais extremos, limitando o número de categorias e a sua capacidade para diferenciar produtos de que gostam muito ou não gostam. Também se verifica que o nível neutro diminui a eficiência desta escala de aceitação, pois incentiva a que os consumidores o usem frequentemente por ser uma categoria segura (JAEGER; CARDELLO, 2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta das matérias primas e estocagem

A pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Pesquisa em Alimentos (NUPEA), localizado no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Análises complementares foram realizadas nos laboratórios de Bioquímica, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UEPB, no Laboratório de Análise de Tecido de Planta do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB/Campus II, no Laboratório de Ensaios Microbiológicos e Ecologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP), Recife, PE, e no de Propriedades Físicas, localizado na Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande. O fluxograma apresentado na Figura 2 descreve as etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

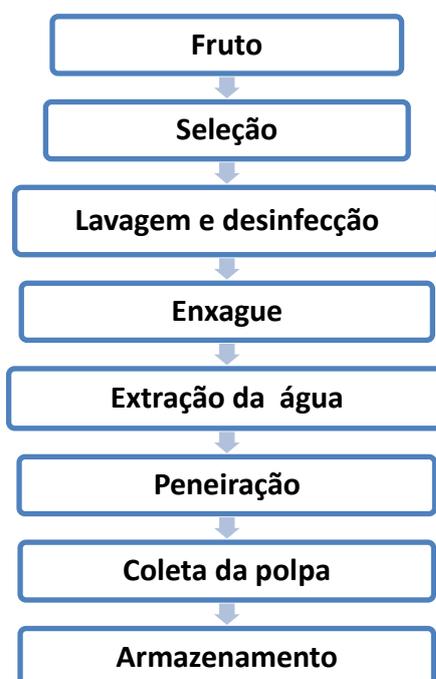
Foi utilizado coco em estágio de maturação maduro oriundos da cidade de Lagoa Seca, PB. Após obtenção, foram transportados para o NUPEA e selecionados retirando-se os frutos com alterações visíveis (rachaduras, podridões, etc.). Em seguida foram higienizados por meio

de lavagem por 10 minutos em solução de hipoclorito de sódio seguido de lavagem com água potável.

A água do coco foi extraída manualmente pela incisão dos frutos observando-se a não ocorrência de aparência e/ou odores estranhos. A água obtida foi passada em tamises com malhas de 150 tyler/mesh para retirada de partículas de casca e fibra do coco, e em seguida acondicionada em recipientes e refrigerada (10 ± 1 °C).

Os frutos foram abertos com faca de aço inox, previamente higienizada, e a polpa foi removida manualmente, selecionada conforme estágio de maturação, observado visualmente. As etapas para obtenção da polpa e da água do coco maduro estão sumarizadas no fluxograma a seguir (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma para obtenção da polpa e água de coco maduro



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

4.2 Caracterização das matérias-primas

Tanto a água do coco como a polpa foram caracterizados quanto aos minerais (P, K, Ca, Mg, Na), pH, acidez, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante. Foi realizada ainda a composição centesimal da polpa do coco (teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos). A seguir a descrição das técnicas realizadas:

4.2.1 Determinação dos minerais

Foram determinados os teores de fósforo e sódio por fotometria de chama; potássio, cálcio, magnésio por espectrofotometria de absorção (TEDESCO *et al.*, 1995).

4.2.2 Determinação de umidade e sólidos totais

Para a determinação da umidade foram pesados 2 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada e calcinada em mufla por 2 horas. A umidade e o teor de sólidos totais foram determinados por secagem em estufa à vácuo a 65 °C (Lucadema, São José do rio Preto, Brasil) até peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.3 Determinação de cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada por incineração das amostras em mufla (Fornitec, São Paulo, Brasil) a 550 °C, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.4 Determinação do teor de proteínas

O teor de proteínas foi determinado através da análise do nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl, o qual foi convertido para proteínas utilizando-se um fator de conversão (F_c) adequado para polpa de coco, F_c 5,30 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.5 Determinação do teor de lipídios

Foi realizada a secagem da amostra em estufa à vácuo a 65 °C por 24 horas, sendo posteriormente triturada em liquidificador para realização da determinação de lipídios por extração direta por solvente hexano em extrator do tipo Soxhlet. (Walita®, Philips, Brasil) por 1 min (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.6 Determinação do teor de carboidratos

O teor de carboidratos totais foi determinado através da diferença entre 100 e a soma do conteúdo determinado para umidade, cinzas, proteínas e lipídios (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003).

4.2.7 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada com o pHmetro digital (Tecnal, Piracicaba, Brasil) previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4, 7 e 10 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.8 Determinação da acidez

A acidez titulável foi realizada por volumetria com indicador fenolftaleína e solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Os valores foram expressos em termos de g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.9 Determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante

4.2.9.1 Preparo das amostras para as análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante

As amostras foram pesadas na quantidade de 1,2 g, misturadas a 6 ml de metanol- HCl (HCl concentrado, 0,1 ml 100 mL⁻¹), e mantidas em temperatura de refrigeração a 4 °C por um período de 12 horas. As misturas refrigeradas foram centrifugadas (centrífuga 5810R, Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) a 12000 × g durante 5 min a 4 °C. O resíduo foi lavado com metanol-HCl, sendo o procedimento repetido por duas vezes. Os sobrenadantes foram utilizados para as análises (SANTOS *et al.*, 2017).

4.2.9.2 Determinação de compostos fenólicos totais

A análise foi realizada de acordo com metodologia modificada de Santos *et al.* (2017). Alíquotas de 60 µL de água destilada e 150 µL do reagente de Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich Chamie GmbH, Steinheim, Alemanha) foram transferidos para tubos de ensaio e homogeneizados. Após 8 min, 450 µL de solução de Na₂CO₃ (30 g 100 mL⁻¹) foram

adicionados aos tubos. Homogeneizados e mantidos em repouso por 30 min no escuro e em temperatura ambiente. A absorbância foi medida a 750 nm em espectrofotômetro Coleman 35D (São Paulo, Brasil). Um ensaio de calibração foi preparado utilizando ácido gálico (Vetec, Sigma-Aldrich, Duque de Caxias, Brazil) para obter a equação. Os resultados foram expressos como mg de equivalente de ácido gálico (mg GAE) 100 g⁻¹ de amostra.

4.2.9.3 Determinação antioxidante por 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH)

Determinação da capacidade antioxidante através da atividade sequestradora do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) será realizada através de metodologia adaptada de Rufino *et al.* (2007). Diferentes alíquotas dos extratos das amostras (50 µL, 100 µL e 200 µL) serão misturadas com DPPH 100 µM para um volume total de 3 mL. O decréscimo da absorbância em 517 nm foi medido após 60 minutos de manutenção das amostras em temperatura ambiente.

A quantidade de amostra necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% (EC₅₀) será calculada (inicialmente em mg de amostra mL⁻¹ de solução de DPPH 100 µL) após construir o percentual de inibição pela curva da concentração do extrato. O resultado final da atividade antioxidante total será expresso em g de amostra mg⁻¹ de DPPH, de acordo com a Equação 1:

$$\text{Atividade antioxidante (g amostra mg}^{-1} \text{ DPPH)} = \frac{\text{EC}_{50} \text{ (mg ml}^{-1}\text{)}}{\mu\text{MDPPH} \times 394,3} \times 10^3 \quad (1)$$

Onde: µMDPPH é o DPPH em µM consumido pela amostra durante o ensaio para o decaimento da absorbância em 50% e 394,3 g mol⁻¹ corresponde à massa molar do DPPH.

4.3 Fabricação dos produtos do planejamento experimental

4.3.1 Elaboração do extrato vegetal de coco

Para condução das análises e elaboração das sobremesas, foi preparado um extrato com um total de 100 g de polpa de coco. O extrato de coco foi elaborado na proporção de 1:1, sendo uma parte de polpa de coco em pedaços e uma parte de água de coco. O coco juntamente com a água foi processado em liquidificador (Walita®, Philips, Brasil) em potência 2 por três minutos e coado em voal para obtenção do extrato de coco.

4.3.2 *Elaboração das sobremesas*

4.3.2.1 *Sobremesa 1 (S1) – Gelificado*

O gelificado foi produzido utilizando-se o extrato, anteriormente preparado, e água de coco na proporção 1:4. A partir disso foi preparada a base adicionando amido de milho modificado (Maizena®, Unilever, Garanhuns, Brasil), gelatina em pó sem sabor (Dr. Oetker®, Gelnex, Nazário, Brasil) e açúcar cristal (Alegre®, Mamanguape, Brasil) em concentrações definidas de acordo com planejamento fatorial 2³; processado em liquidificador (Walita®, Philips, Brasil) em potência 2 por 1 minuto. O conteúdo era colocado em frasco Erlenmeyer e tratado termicamente a 85 °C durante 15 minutos. Em seguida foi resfriada a 50-55 °C, acondicionada em embalagens previamente esterilizadas de 130 g e refrigeradas a 5 °C ± 2 °C.

4.3.2.2 *Planejamento fatorial do gelificado*

Para a obtenção da base do gelificado, foi realizada uma série de formulações em condições variadas de acordo com um planejamento fatorial 2³ com três pontos centrais. As variáveis independentes foram: amido de milho (X1), gelatina (X2), e açúcar (X3). A variável dependente foi perfil de textura.

Os níveis reais e codificados das variáveis independentes e a matriz de planejamento fatorial 2³ com três pontos centrais estão expostos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Valores codificados e reais das variáveis de entrada para a elaboração do gelificado

Variáveis	- 1	0	+1
Amido de milho X1 (%)	0	1,25	2,5
Gelatina X2 (%)	0	1,20	2,4
Açúcar X3 (%)	0	6	12

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Tabela 2 – Matriz decodificada

Experimentos	Amido de milho X1 (%)	Gelatina X2 (%)	Continua
			Açúcar X3 (%)
1	-1(0)	-1(0)	-1(0)
2	+1(2,5)	-1(0)	-1(0)

Tabela 2 – Matriz decodificada

Experimentos	Amido de milho X1 (%)	Gelatina X2 (%)	Conclusão
			Açúcar X3 (%)
3	-1(0)	+1(2,4)	-1(0)
4	+1(2,5)	+1(2,4)	-1(0)
5	-1(0)	-1(0)	+1(12)
6	+1(2,5)	-1(0)	+1(12)
7	-1(0)	+1(2,4)	+1(12)
8	+1(2,5)	+1(2,4)	+1(12)
9	0(1,25)	0(1,2)	0(6)
10	0(1,25)	0(1,2)	0(6)
11	0(1,25)	0(1,2)	0(6)

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

4.3.2.3 Sobremesa 2 (S2) – Flan (pudim)

O flan foi produzido utilizando-se o extrato, anteriormente preparado, e água de coco na proporção 1:4. A partir disso foi preparada a base adicionando leite em pó desnatado (Molico®, Nestlé, Araçatuba, Brasil), amido de milho modificado (Maizena®, Unilever, Garanhuns, Brasil), gelatina em pó sem sabor (Dr. Oetker®, Gelnex, Nazário, Brasil) em concentrações definidas de acordo com planejamento fatorial 2^3 ; processado em liquidificador (Walita®, Philips, Brasil) em potência 2 por 1 minuto. O conteúdo era colocado em frasco Erlenmeyer e tratado termicamente a 85 °C durante 15 minutos. Em seguida foi resfriada a 50-55 °C, acondicionada em embalagens previamente esterilizadas de 130 g e refrigeradas a 5 °C \pm 2 °C.

4.3.2.4 Planejamento fatorial do flan

Para a obtenção da base do gelificado, foi realizada uma série de formulações em condições variadas de acordo com um planejamento fatorial 2^3 com três pontos centrais. As variáveis independentes foram: amido de milho (X1), gelatina (X2), leite (X3). A variável dependente foi perfil de textura.

Os níveis reais e codificados das variáveis independentes e a matriz de planejamento fatorial 2^3 com três pontos centrais estão expostos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 – Valores codificados e reais das variáveis de entrada para a elaboração do flan

Variáveis	- 1	0	+1
Leite em pó desnatado X1 (%)	5	10	15
Gelatina X2 (%)	0	1,20	2,4
Amido de milho X3 (%)	0	0,75	1,5

Fonte: Elaborada pela autora, 2022

Tabela 4 – Matriz decodificada

Experimentos	Leite em pó desnatado X1 (%)	Gelatina X2 (%)	Amido de milho X3 (%)
1	-1(5)	-1(0)	-1(0)
2	+1(15)	-1(0)	-1(0)
3	-1(5)	+1(2,4)	-1(0)
4	+1(15)	+1(2,4)	-1(0)
5	-1(5)	-1(0)	+1(1,5)
6	+1(15)	-1(0)	+1(1,5)
7	-1(5)	+1(2,4)	+1(1,5)
8	+1(15)	+1(2,4)	+1(1,5)
9	0(10)	0(1,2)	0(0,75)
10	0(10)	0(1,2)	0(0,75)
11	0(10)	0(1,2)	0(0,75)

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

4.4 Caracterização dos produtos do planejamento

Após a preparação dos experimentos foram realizadas como controle as análises de acidez e pH. As amostras foram armazenadas a $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ em embalagens previamente esterilizadas de 130 g para realização da análise do perfil de textura com 24 horas após a preparação.

4.4.1 Parâmetros físico-químicos dos produtos do planejamento

4.4.1.1 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada com o pHmetro digital (Tecnal, Piracicaba, Brasil) previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4, 7 e 10 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.4.1.2 Determinação da acidez

A acidez titulável foi realizada por volumetria com indicador fenolftaleína e solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Os valores foram expressos em termos de g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de amostra para o gelificado e g de ácido láctico 100 g⁻¹ para o flan (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.4.2 Análise do perfil de textura

A análise de perfil de textura seguiu metodologia adaptada de Sanches *et al.* (2022). A textura instrumental dos dois produtos foi realizada em triplicata com um analisador de textura TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido). Um teste de compressão realizado em 130 g de amostras contidas em potes plásticos individuais, a 25°C, por um disco em acrílico de 35 mm de diâmetro. O disco penetrou a amostra a uma profundidade de 10 mm, a uma velocidade de 1 mm s⁻¹ e retornou a 20 mm s⁻¹. Os parâmetros determinados foram firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e gomosidade, que foram analisados utilizando-se o Software Exponent versão 4.0.6.0 (Stable Micro Systems).

4.5 Fabricação do produto final

Para ambas as sobremesas foi selecionado o experimento que apresentou os resultados de firmeza, adesividade, elasticidade, coesividade, mastigabilidade e gomosidade próximos e/ou compatíveis com a literatura de acordo com o tipo de sobremesa proposta. Os melhores foram reproduzidos na elaboração do produto final (gelificado probiótico e flan probiótico), adicionado do inóculo de *L. rhamnosus* (0,05 ml por mL de produto).

4.5.1 Preparação do inóculo

O inóculo foi preparado pela reconstituição de leite em pó desnatado (Molico®, Nestlé, Araçatuba, Brasil) a 13 g 100 g⁻¹, tratado termicamente através do aquecimento em banho-maria

a 85 °C por 15 minutos a fim de eliminar formas vegetativas de microrganismos e inativação parcial de algumas enzimas. Após resfriamento a 45 °C, foi adicionada cultura probiótica comercial liofilizada *Lacticaseibacillus rhamnosus* LR32 (LR32 200 B 100 GM, FloraFIT® Probiotics, Danisco USA Inc., Madison, WI, USA) na proporção de 0,02 g mL⁻¹ seguido de incubação a 37° C por 2h. Método adaptado baseado no estudo com soro em pó reconstituído de Santos *et al.* (2019). Cepa recomendada como probiótica pela Danisco com base na resistência a condições gastrointestinais *in vitro*, adesão a células intestinais e também propriedades imunomoduladoras e anti-inflamatórias *in vivo* (FOLIGNE *et al.* 2007; Danisco, 2008).

4.6 Caracterização do produto final

Os produtos elaborados foram armazenados a 5 ± 2 °C, durante 21 dias para avaliação de vida útil, sendo realizadas análises de acidez, análise microbiológicas (viabilidade da cultura probióticas) e perfil de textura monitoradas no dia seguinte à elaboração e aos 7, 14 e 21 dias da data de elaboração, assim como posterior determinação de compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante. Além disso, foi realizado ao primeiro dia de armazenamento a análise da composição centesimal dos produtos.

4.6.1 Parâmetros monitorados ao longo do armazenamento

4.6.1.1 Acidez titulável

Foi determinada por volumetria com indicador fenolftaleína e os valores expressos em g de ácido láctico 100 g⁻¹ de produto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.6.1.2 Enumeração da população do microrganismo

Para a determinação enumeração da população do *L. ramosus* foi preparada uma série de diluições da amostra a partir da homogeneização de 10 g de produto em 90 ml de solução salina a 0,85%, sendo assim obtida a diluição 10⁻¹ e, a partir desta, as diluições 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶ e 10⁻⁷. A análise foi realizada em triplicata com 1 ml das diluições, através da técnica de Pour Plate, utilizando-se ágar MRS (de Man Rogosa & Sharpe) (Himedia, Índia) acidificado com ácido acético até pH 5,4, seguido de incubação a 37 °C por 48 horas (SILVA *et al.*, 2010).

4.6.1.3 Perfil de textura

Firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade conforme metodologia descrita por Sanches *et al.* (2022), com adaptações.

4.6.1.4 Fenólicos totais

Estimado de acordo com o método de Santos *et al.* (2017) com algumas modificações.

4.6.1.5 Atividade antioxidante

Determinada através de ensaio com DPPH, realizada através de metodologia adaptada de Rufino *et al.* (2007).

4.6.2 Composição centesimal

A composição centesimal do flan e do gelificado foi determinada com 1 dia de armazenamento a refrigeração de acordo com os procedimentos descritos nos itens a seguir:

4.6.2.1 Determinação de umidade e sólidos totais

Para a determinação da umidade foram pesados 2 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada e calcinada em mufla por 2 horas. A umidade e o teor de sólidos totais foram determinados por secagem em estufa à vácuo a 65 °C (Lucadema, São José do rio Preto, Brasil) até peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.6.2.2 Determinação de cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada por incineração das amostras em mufla (Fornitec, São Paulo, Brasil) a 550 °C, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.6.2.3 Determinação do teor de proteínas

O teor de proteínas foi determinado através da análise do nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl, o qual foi convertido para proteínas utilizando-se um fator de conversão (F_c) adequado para cada produto. Para o gelificado o fator de conversão foi o de proteínas de origem vegetal F_c 5,75. Para o flan, o de proteínas do leite e de seus derivados, F_c 6,38 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.6.2.4 Determinação do teor de lipídios

A extração da fração lipídica das amostras foi realizada pelo método de Gerber, utilizando butirômetro especial para creme (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.6.2.5 Determinação do teor de carboidratos

O teor de carboidratos totais foi determinado através da diferença entre 100 e a soma do conteúdo determinado para umidade, cinzas, proteínas e lipídios (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003).

4.7 Análise de contaminantes

Os contaminantes determinados foram *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp. e *Salmonella* sp., conforme exigência da Normativa nº161, de 1º de julho de 2022 para sobremesas e doces (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022).

4.7.1 *Bacillus cereus*

Análise de *Bacillus cereus* foi realizada segundo a metodologia AOAC Performance Tested 071401.

4.7.2 *Escherichia coli*

Para a determinação da presença ou ausência de *Escherichia coli* foi preparada uma série de diluições da amostra a partir da homogeneização de 25 g de produto em frasco Erlenmeyer misturados a 225 ml de água peptonada, obtendo-se uma diluição 10^{-1} , a partir disso adicionou

1 ml de solução a tubos com solução salina a 0,85%, realizando-se uma diluição seriada, 10^{-2} e 10^{-3} . Com o auxílio de uma alça de platina, uma alíquota da diluição 10^{-3} foi retirada e semeada em tubos com caldo lauril (Lauril Sulfato) (Kasvi, Espanha) e incubadas a 37°C por 48 horas. Após esse período, com o auxílio de uma alça de platina, uma alíquota dos tubos foi semeada em caldo EC (EC MEDIUM MUG) (Acumedia, Neogen, Michigan), e caldo verde brilhante (Brilliant Green Bile) (Kasvi, Espanha) e incubadas a 37°C por 48 horas.

4.7.3 *Staphylococcus* sp.

Para a pesquisa de *Staphylococcus* sp, foram pesados 25 g de produto em frasco Erlemeyer e misturados a 225 ml de água peptonada, obtendo-se uma diluição 10^{-1} . A diluição foi incubada em estufa bacteriológica a 35°C por 24 horas para enriquecimento. Uma alíquota da diluição foi retirada com auxílio de alça de platina e semeada, através de estriamento, em meio ágar manitol salgado (Mannitol Salt Agar) (Kasvi, Espanha).

4.7.4 *Salmonella* sp

Para a pesquisa de *Salmonella* sp, foram pesados 25 g de produto em frasco Erlemeyer e misturados a 225 ml de água peptonada, obtendo-se uma diluição 10^{-1} . A diluição foi incubada em estufa bacteriológica a 35°C por 24 horas para enriquecimento. Uma alíquota da diluição foi retirada com auxílio de alça de platina e semeada, através de estriamento, em meio diferencial para *Salmonella* sp RaiHans (Himedia, Mumbai, Índia).

4.8 Análise sensorial

As sobremesas foram avaliadas ao 7º dia de armazenamento através do teste de aceitabilidade sensorial, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei, nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo) para avaliação dos atributos sabor, textura, odor, aparência e aceitação global (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006). A análise foi conduzida por 50 provadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 45 anos. Análise aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da UEPB, CAAE: 62311822.4.0000.5187 e número do parecer: 5.669.543. Dados da aprovação em anexo (ANEXO A). O cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA), foi feito de acordo com a Equação 2 (DUTCOSKY, 2011):

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B} \quad (2)$$

Onde: IA = Índice de Aceitabilidade; A = Nota média obtida para o produto; B = Nota máxima dada ao produto.

4.9 Análise de dados

Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão. Para a análise estatística, os dados foram primeiramente analisados quanto à normalidade, usando o teste de Shapiro-Wilk, e à homogeneidade de variâncias, usando o teste de Bartlett. Quando a normalidade e/ou homogeneidade de variâncias não foram confirmadas, os dados foram analisados através de testes não paramétricos. Nos demais casos, os dados foram analisados por ANOVA (análise de variância), seguidos pelo teste de Tukey para a identificação dos contrastes, considerando nível de significância de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

Os dados da análise sensorial foram analisados através da metodologia adaptada de Wichmann *et al.* (2022). Foi realizada estatística descritiva dos resultados, em que as variáveis numéricas foram apresentadas como médias e desvios padrão, e as variáveis categóricas como frequências absolutas e relativas. Para interpretação dos resultados da análise, consideramos que “desgostei muitíssimo”, “desgostei muito” e “desgostei moderadamente” foram notas baixas, ou seja, desfavoráveis aos atributos das sobremesas. Por outro lado, as opções “gostei muitíssimo”, “gostei muito” e “gostei moderadamente” representaram as notas altas da escala Likert. Gráficos de colunas na escala Likert foram criados usando o pacote R Likert. Uma análise de regressão multinomial ordinal também foi realizada. Usando abordagem baseada em critérios de informação Akaike para determinar se os dados se ajustam tanto ao modelo quanto a um modelo que sugere nenhuma diferença entre os grupos. Ao mesmo tempo, testes de razão de verossimilhança foram aplicados aos modelos aninhados para avaliar a hipótese de que as respostas eram paralelas. Essa verificação foi realizada por meio de uma estatística de teste do qui-quadrado χ^2 para a razão de verossimilhança.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da matéria prima

5.1.1 Características físico-químicas da água e da polpa do coco maduro

O fruto foi caracterizado quanto à medida pH e acidez. Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Parâmetros físico-químicos obtidos da análise da água e da polpa do coco maduro

Parâmetros	Água	Polpa
pH	5,25±0,02	7,35±0,06
Acidez (g de ácido cítrico 100 g ⁻¹)	0,08 ± 0,001	0,03±0,02

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

O pH da água de coco varia de acordo com a idade do fruto. Aos cinco meses, o pH encontra-se em torno de 4,7 a 4,8, elevando-se acima de 5 até o final do crescimento do fruto (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001). De acordo com Prades *et al.* (2012), o pH de diferentes águas de coco, encontraram valores de pH variando entre 5,1 e 6,1.

A acidez total titulável da água de coco foi de 0,08 g 100 ml⁻¹, dentro da faixa determinada pela legislação brasileira (BRASIL, 2009), a qual estabelece que os limites mínimos e máximos para acidez são 0,06% e de 0,18%, respectivamente. O estudo de Costa *et al.* (2021), buscando aplicação de subprodutos alimentares no desenvolvimento de novos alimentos e bebidas funcionais eficientes, utilizou a água de coco maduro que apresentou acidez titulável de 0,14 ± 0,01 g de ácido cítrico 100 mL⁻¹. Valor próximo aos encontrados no presente trabalho (Tabela 5). Imaizumi *et al.* (2016) encontraram valores bem variados de acidez titulável (0,23 a 0,96) para água de coco *in natura* de diversas cidades do Brasil.

Quanto os valores para a polpa do coco maduro, a acidez foi 0,03 ± 0,02 g de ácido cítrico 100 g⁻¹ e o pH de 7,35, de acordo com o esperado, que era algo próximo da neutralidade para o coco maduro. Segundo Medeiros (2020) como acontece com a água, é esperado um aumento do pH e uma diminuição da acidez da polpa com o amadurecimento. Em seu estudo com o fruto verde, os valores de pH já se encontravam perto da neutralidade, em torno de 6,73.

5.1.2 Teor dos minerais da água e da polpa do coco maduro

A água do coco possui um balanço natural de sódio, potássio, cálcio e magnésio, o que a converte em uma bebida eletrolítica muito saudável (FILIPE, 2019). Na Tabela 6 estão apresentados os resultados da determinação destes minerais da água e da polpa.

Tabela 6 – Teor dos minerais da água e da polpa do coco maduro

Mineral	Água (mg L ⁻¹)	Polpa (g kg ⁻¹)
Fosforo	11,17	3,32
Magnésio	85,13	2,18
Sódio	19,57	0,97
Potássio	1932,57	35,96
Cálcio	27 9,93	1,64

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Brito (2004) para produção de um néctar de frutas fez a caracterização da água de coco maduro, obtidos da ilha de Itamaracá – PE, e obteve o seguinte resultado na análise de minerais (mg%): 10,09 de fosforo, 21,21 de magnésio, 23,60 de sódio, 125,50 de potássio e 28,78 de cálcio.

No estudo de Kumar *et al.* (2021), avaliando as mudanças na composição química da água de coco durante diferentes estádios de maturação das variedades de coco Chowghat Orange Dwarf (COD) e 'Malayan Yellow Dwarf' (MYD) encontrou os seguintes valores para os frutos com 10 meses (mg 100 ml⁻¹): 8,2 de magnésio, 22,0 de sódio, 244,6 de potássio e 14,2 de cálcio.

De acordo com dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da Universidade Estadual de Campinas (2011) a cada 100 g de polpa de coco maduro tem-se 117,5 mg de fosforo, 51,5 mg de magnésio, 15,3 mg de sódio, 354,2 mg de potássio e 6,5 mg de cálcio.

O presente estudo foi feito com cocos de uma cidade do interior, região não litorânea. A maioria dos estudos que analisam a composição da água de coco não informam o local de plantio do fruto e, quando informa, é região litorânea (VIGLIAR *et al.* 2006). Essa variação de locais de plantio, e conseqüentemente da composição do solo, interfere diretamente no teor de minerais do fruto, tanto da polpa como da água. Além disso, é visto que há uma variação dos teores ao longo do desenvolvimento da planta, estudos demonstram um ápice aos 10 meses de

idade e um declínio aos 12 meses para alguns minerais, enquanto outros se mantem e uns até aumentam ao final da maturação (AROUCHA, 2005; BRITO, 2004).

Aroucha (2005) verificou esse fenômeno ao avaliar algumas características químicas e físicas da água dos frutos das cultivares Anão, Verde e Vermelho em diferentes estádios de maturação ($\text{mg } 100 \text{ ml}^{-1}$). Aumento do fosforo até o decimo mês de 4,3 mg a 6,8 mg e ao decimo segundo um decaimento para 3,7 mg. Em contrapartida o magnésio e o cálcio caíram durante todo o amadurecimento de 21,6 mg a 7,0 mg e 69,2 mg a 32,7 mg, respectivamente.

Medeiros *et al.* (2017) analisaram a composição centesimal da polpa do coco verde de *Cocos nucifera* L em diferentes estádios de maturação desta fruta. Os frutos foram coletados no sexto, sétimo e oitavo mês após a inflorescência do coqueiro. Naquele estudo o teor de potássio aumentou com o amadurecimento, e apresentaram diferenças significativas entre si ($p < 0,05$). Naquele estudo o potássio também variou de 315,276 mg 100 g^{-1} com seis meses, 506,263 mg 100 g^{-1} com sete meses e 618,874 mg 100 g^{-1} com oito meses, sendo o mineral com maior quantidade nesta análise.

Gondim *et al.* (2005) trabalharam com resíduos de algumas frutas, e a polpa do coco verde com 8 meses após a abertura da inflorescência foi superior nos teores de potássio quando comparados aos resíduos das frutas de abacate, abacaxi, banana, mamão, maracujá, melão e tangerina. Naquele estudo os teores de fósforo aumentaram do sexto para o sétimo mês de 19,534 mg 100 g^{-1} para 47,213 mg 100 g^{-1} , no entanto não houve diferença significativa entre o sétimo e o oitavo mês, o qual obteve o teor máximo de 52,218 mg 100 g^{-1} . É possível encontrar um baixo teor de cálcio de 29,740 mg 100 g^{-1} aos 8 meses.

5.1.3 Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante da água e da polpa do coco maduro

A água e a polpa foram analisadas quanto ao teor de fenólicos totais e quanto às suas respectivas atividades antioxidantes. Na Tabela 7 estão apresentados os resultados obtidos para as análises mencionadas.

Tabela 7 – Fenólicos totais, EC_{50} e capacidade antioxidante da água e da polpa do coco

Parâmetros	(Continua)	
	Água	Polpa
Fenólicos totais ($\text{mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$)	$5,72 \pm 0,64$	$9,77 \pm 1,63$

Tabela 7 – Fenólicos totais, EC₅₀ e capacidade antioxidante da água e da polpa do coco

Parâmetros	(Conclusão)	
	Água	Polpa
EC ₅₀ (mg mL ⁻¹)	25,90 ± 1,78	15,28 ± 1,19
Capacidade antioxidante total (g de amostra mg ⁻¹ DPPH)	1,67 ± 0,25	0,98 ± 0,16

Fonte: Elaborada pela autora, 2022

O teor de fenólicos totais relatado por Tan *et al.* (2014) foi de 42,59 mg GAE L⁻¹ (4,259 GAE 100 mL⁻¹) em água de coco madura e variou de 58,0 a 66,8 mg GAE L⁻¹ (5,80 a 6,68 mg GAE 100 mL⁻¹) também em água de coco madura no estudo de Mahayothee *et al.* (2016).

Mahayothee *et al.* (2016) investigaram as atividades antioxidantes e identificaram os compostos fenólicos existentes na água e no endosperma sólido do coco em três diferentes estádios de maturidade. O conteúdo fenólico total e os índices de atividade antioxidante aumentaram com a maturação do coco. Além disso, neste estudo as quantidades de compostos fenólicos encontrados na água foram menores que as do endosperma sólido, entre 6,28–10,01 mg GAE 100 g⁻¹ para polpa.

Há muitos trabalhos utilizando a técnica do DPPH, porém não há uma padronização na apresentação dos resultados. No entanto, muitos estudos expressam seus resultados a partir do cálculo do EC₅₀, que foi a forma escolhida para expressão dos resultados desse estudo.

O EC₅₀ para as amostras de água e polpa de coco foi de 25,90 e 15,28 mg mL⁻¹, respectivamente. O método e a forma como as amostras se encontram quando analisada, interfere diretamente nos resultados, como visto por Rodsamran e Sothornvit (2018) avaliando as propriedades antioxidantes da água de coco maduro com diferentes solventes: Concentrado de água de coco obtido por evaporação (14,03 mg mL⁻¹) extraída com acetona (14,34 mg mL⁻¹) e por éter dietílico (15,90 mg mL⁻¹). No estudo de Mohammed *et al.* (2021) o EC₅₀ para as amostras de óleo de coco estava na faixa de 205,15-248,16 mg mL⁻¹, menor atividade radicalar em decorrência às múltiplas etapas aplicadas para o refino do óleo.

5.1.4 Composição centesimal da polpa do coco maduro

Os resultados da composição centesimal da polpa do coco maduro deste estudo estão presentes na Tabela 8.

Tabela 8 – Composição centesimal da polpa do coco maduro

Parâmetros	Polpa (%)
Umidade (g 100 g ⁻¹)	53±0,04
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	1,11±3,69
Lipídeos (g 100 g ⁻¹)	37,27±1,71
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	2,81±0,12
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	5,81±0,00

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

De acordo com os dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da Universidade Estadual de Campinas (2011), a composição centesimal da polpa do coco maduro, também chamada de copra, apresenta umidade de 43%, proteína de 3,7%, lipídeos totais de 42%, carboidratos de 10,4% e cinzas de 1%.

A variação no teor de macronutrientes dos frutos pode ser explicada pela influência de fatores ambientais, justificado pelas características geográfica de cada lugar, como índices pluviométricos, temperatura, umidade e fertilidade do solo, pela época e região de colheita ou pelo cultivar analisado (SOARES *et al.*, 2015).

Uma correlação com dados obtidos por Medeiros (2020) que fez a caracterização da polpa do coco verde em região próxima ao do estudo, na cidade de Campina Grande, também demonstra um teor de umidade mais elevado (92,34%) em relação a outros estudos com polpa de coco verde, como o de Teixeira *et al.* (2019), que utilizaram a polpa do coco verde na produção de smoothie misto e constatou um teor de umidade de 89,74%, e Igutti *et al.* (2011), que constataram o teor de umidade de 83% em trabalho realizado com a polpa do coco verde para a utilização no preparo de sorvete.

Patil *et al.* (2017) avaliou as propriedades físico químicas da polpa e do extrato de coco em diferentes estádios de maturação. De acordo com os autores, o extrato de coco produzido com polpa de coco maduro apresenta cerca de 61% de umidade, 30% de lipídeos, 3% de proteína, 1% de cinzas e 4% de carboidratos.

5.2 Desenvolvimento das sobremesas

A percepção pelo alimento não somente é caracterizada por fatores como o olfato, paladar e sensações de textura, mas sim a interação de todos esses fatores, aliado ao valor

nutricional, contribui para a imagem e qualidade transmitida ao consumidor. As definições da textura são importantes, no sentido de se compreender os efeitos que cada ingrediente possui em determinado alimento. A análise de textura em alimentos permite a tomada de decisão quanto a quantidade limite de insumos a ser utilizada, de forma a obter a mesma resposta com o máximo de economia, otimizando desta forma todo o processo e/ou produto (DOKOOHAKI *et al.*, 2019). As sessões 5.2.1 e 5.2.2 trazem o resultado do planejamento fatorial dos experimentos das sobremesas.

5.2.1 Gelificado

Os dados a seguir (Tabela 9) são referentes a análise do perfil de textura dos 11 experimentos para produção do gelificado (S1).

Tabela 9 – Experimentos e respostas para o perfil de textura do gelificado (S1)

Exp	Firmeza (gf)	Adesividade (gf s)	Coesividade	Elasticidade (%)	Gomosidade (gf)	Mastigabilidade (gf)
1	17,57 ± 0,17 ^a	6,45 ± 0,06 ^b	0,87 ± 0,04 ^d	79,22 ± 0,72 ^c	15,10 ± 0,14 ^a	15,00 ± 0,16 ^a
2	81,52 ± 0,60 ^a	380,43 ± 16,19 ^c	0,56 ± 0,01 ^{ab}	82,00 ± 0,31 ^{cd}	45,93 ± 3,18 ^b	44,69 ± 2,00 ^b
3	863,71 ± 8,94 ^c	1027,76 ± 26,32 ^e	0,51 ± 0,01 ^{ac}	85,41 ± 1,05 ^d	434,88 ± 9,07 ^e	436,63 ± 2,33 ^f
4	1431,59 ± 30,35 ^f	3754,61 ± 35,05 ^f	0,36 ± 0,02 ^e	87,25 ± 2,10 ^d	487,98 ± 4,78 ^g	464,11 ± 12,44 ^d
5	18,00 ± 0,90 ^a	5,55 ± 0,18 ^b	0,86 ± 0,01 ^d	79,66 ± 0,09 ^c	15,73 ± 0,18 ^a	15,35 ± 1,03 ^a
6	54,13 ± 4,35 ^a	255,24 ± 1,09 ^c	0,59 ± 0,04 ^b	79,84 ± 0,83 ^c	32,90 ± 4,60 ^b	32,68 ± 2,14 ^b
7	980,76 ± 42,37 ^d	800,32 ± 11,02 ^d	0,47 ± 0,01 ^c	62,20 ± 0,51 ^a	462,77 ± 11,74 ^f	464,61 ± 5,89 ^d
8	1229,21 ± 49,70 ^e	4642,95 ± 43,42 ^g	0,47 ± 0,01 ^c	96,13 ± 0,98 ^e	580,80 ± 1,72 ^h	581,28 ± 9,05 ^g
9	162,05 ± 34,36 ^b	644,62 ± 8,76 ^a	0,56 ± 0,01 ^{ab}	78,81 ± 0,67 ^c	95,05 ± 1,61 ^c	87,76 ± 6,61 ^e
10	188,94 ± 8,78 ^b	636,71 ± 3,99 ^a	0,56 ± 0,02 ^{ab}	78,81 ± 1,25 ^c	113,02 ± 1,63 ^d	111,90 ± 4,77 ^c
11	200,27 ± 10,23 ^b	652,22 ± 11,55 ^a	0,57 ± 0,01 ^{ab}	69,73 ± 0,94 ^{ab}	110,88 ± 3,14 ^{cd}	115,06 ± 4,6 ^c

Fonte: Elaborada pela autora, 2022

Nota: Sinais convencionais utilizados:

Exp = Experimento

a,b,c,d,e,f,g,h = Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os períodos de amostragem ($p < 0,05$)

A firmeza é a força necessária para realizar uma certa deformação em um alimento na primeira mordida. Valores altos podem causar fadiga muscular durante a deglutição (CARDOSO *et al.*, 2022). Estudo realizado por Morais, E., (2014), avaliando o perfil de textura de sobremesa cremosa sabor chocolate, encontrou valores semelhantes aos encontrados no perfil de textura dos experimentos 9, 10 e 11 (Tabela 9). Naquele estudo a média de firmeza variou entre de 165,44 a 230,31g. Também obteve médias próximas, variando de 105,32 a 176,25, para o parâmetro de gomosidade. Em sobremesas lácteas contendo *Limosilactobacillus reuteri* (antigamente *Lactobacillus reuteri*) ATCC 23272, a firmeza foi de 246,08 gf e a gomosidade de 127,61 gf (KARIMI; SEKHAVATIZADEH; HOSSEINZADEH, 2021).

Ao observar os resultados verifica-se que os experimentos com maior concentração de amido modificado obtiveram alta adesividade (Tabela 9). Os experimentos com maior concentração de gelatina também apresentaram alta adesividade. Além disso, os que possuíam maiores concentrações de ambos, amido e gelatina, apresentaram exacerbação desse parâmetro, experimento 4 (3754,61 gf s) e 8 (4642,95 gf s). Mani-López *et al.* (2017) avaliaram a viabilidade de *L. fermentum* NRRL B-1917 em grânulos aromatizados quando adicionados a gelificado de manga. Neste estudo a sobremesa apresentou uma adesividade de 458,87 gf sec.

Com relação a coesividade, valores altos mostram uma maior ligação entre os ingredientes da formulação, ou seja, uma sobremesa mais homogênea, já que a coesividade representa a tendência das moléculas em se manterem juntas (XIA *et al.*, 2018). Os experimentos 1 e 5 apresentaram os maiores valores de coesividade, porém com baixos valores de firmeza (14,57 gf e 18,14 gf, respectivamente). Sousa (2016), em seu estudo sobre sobremesa láctea de jabuticaba, encontrou valores médios de coesividade variando de 0,49 a 0,59. Oliveira e Benassi (2010), quando avaliaram pudins de diferentes marcas com açúcar e sem açúcar, obtiveram valores variando de 0,49 a 0,65, e os pudins com adição de açúcar apresentaram maiores valores. Resultados similares aos encontrados para as formulações, a exceção do experimento 4 (0,36).

A elasticidade é a taxa a qual um material deformado regressa a sua condição inicial depois de retirar a força deformante. Resultados próximos foram obtidos nos gelificados de banana de Suebsaen *et al.* (2019) com elasticidade de 72% nas sobremesas que continham gelatina em sua formulação.

A mastigabilidade, pode ser definida como a energia requerida para transformar o material sólido em um estado pronto para ser engolido, e é diretamente proporcional ao valor da firmeza; uma vez que quanto mais rígida for a amostra, maior será a força necessária para a mastigação (SÁNCHEZ-MACÍAS *et al.*, 2010). Assim os experimentos que apresentaram

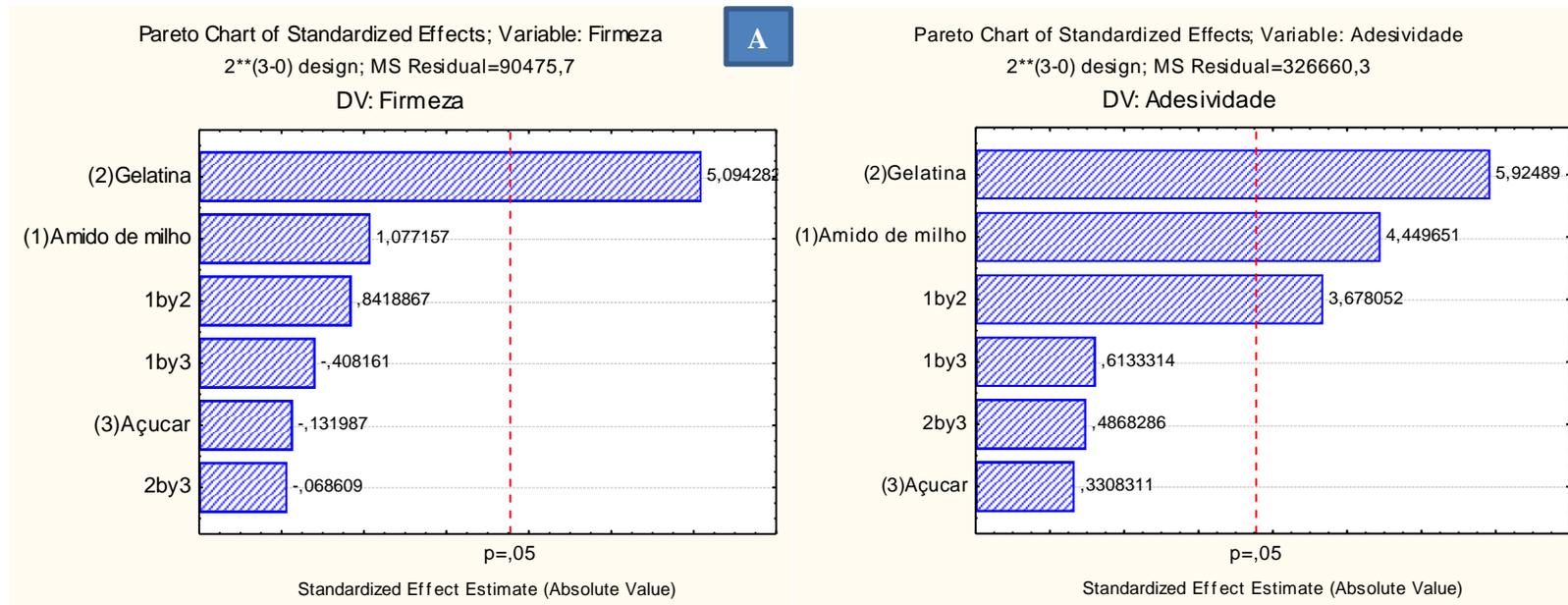
maiores valores de firmeza, conseqüentemente também apresentaram maiores valores de mastigabilidade.

No estudo de Suebsaen *et al.* (2019) os gelificados de banana preparados a partir de gelatina apresentaram maior gomosidade e mastigabilidade, do que os preparados com outros hidroalcaloides (carragenina e ágar). Eles correlacionaram a gomosidade de cada gel com sua firmeza, os mais firmes, apresentaram maior gomosidade, visto que é um dado diretamente proporcional à firmeza. Dokoochaki *et al* (2019) elaboraram sobremesa láctea contendo *L. rhamnosus* ATCC 53103 microencapsulado, a gomosidade foi de 222,05 gf e a mastigabilidade foi de 223,38 gf.

Ao analisar a Tabela 9 é possível verificar que os dados se assemelharam aos encontrados em outros trabalhos de desenvolvimento de sobremesas. Portanto, através destes resultados e com base na literatura consultada, os experimentos do ponto central foram selecionados para elaboração do produto final com adição da cultura probiótica e posterior caracterização.

As figuras a seguir: 5, 6 e 7, são referentes ao diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas firmeza e adesividade (Figura 5), coesividade e elasticidade (Figura 6), gomosidade e mastigabilidade (Figura 7). A importância dos efeitos é representada pelas colunas horizontais, enquanto que a linha transversal às colunas representa a magnitude dos efeitos com significado estatístico para $p=0,05$.

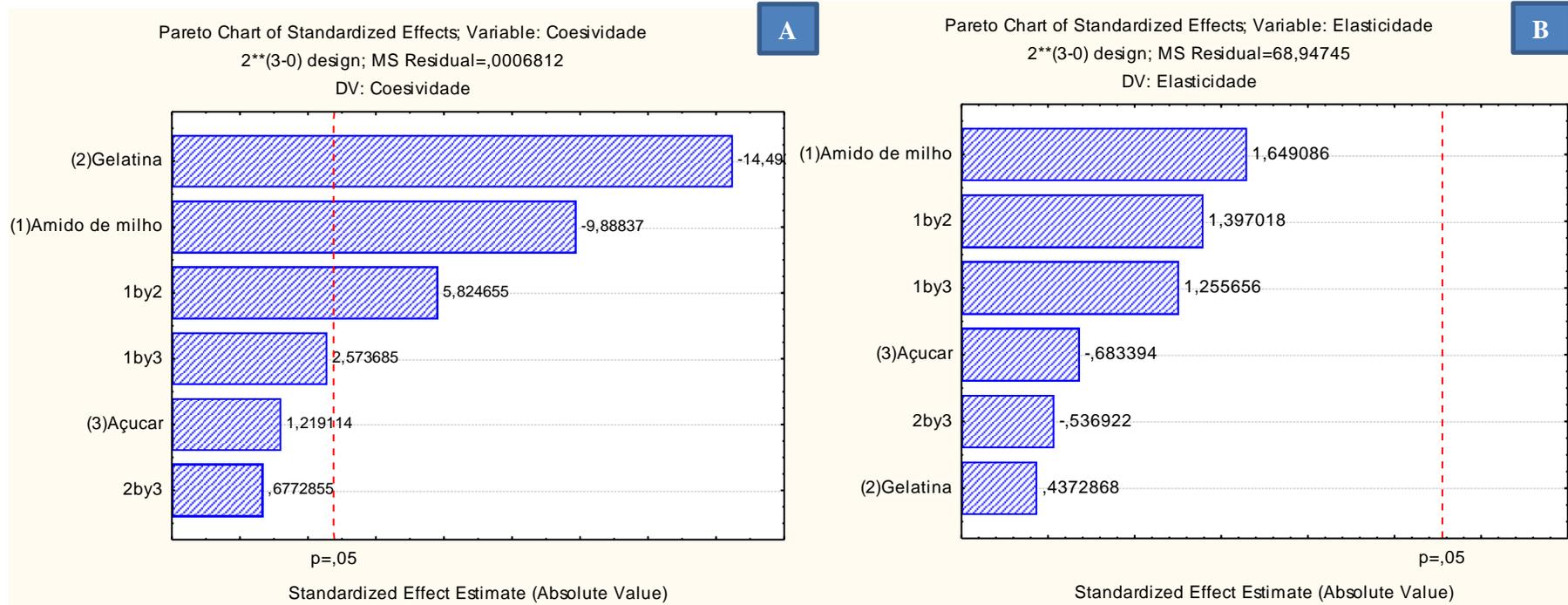
Figura 5 – Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas firmeza (A) e adesividade (B) do planejamento do gelificado



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 5) contém os resultados dos efeitos estimados das variáveis amido de milho (1), gelatina (2), açúcar (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Verifica-se que somente o valor quadrático da variável gelatina ($p < 0,05$) foi significativo para variável resposta firmeza (A). Verifica-se também que o valor quadrático da variável gelatina, amido de milho, e interação gelatina e amido de milho (1by2) ($p < 0,05$) foi significativo para variável adesividade (B).

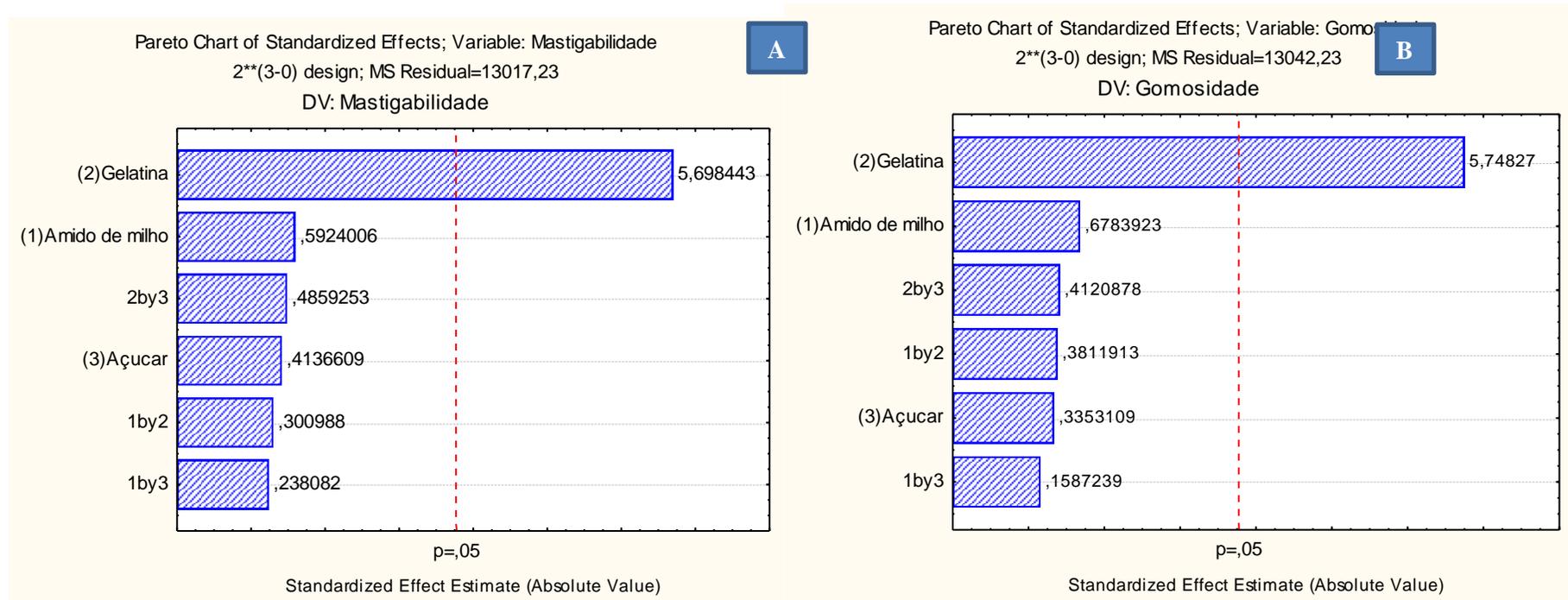
Figura 6 – Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas coesividade (A) e elasticidade (B) do planejamento do gelificado



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 6) contém os resultados dos efeitos estimados das variáveis amido de milho (1), gelatina (2), açúcar (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Verifica-se que o valor quadrático da variável gelatina, amido de milho, e interação (1by2) gelatina e amido de milho ($p < 0,05$) foi significativo para variável resposta coesividade (A). Considerando significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ($p < 0,05$) nenhum das variáveis influenciou significativamente a elasticidade (B) do produto.

Figura 7– Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas gomosidade (A) e mastigabilidade (B) do planejamento do gelificado



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 7) contém os resultados dos efeitos estimados das amido de milho (1), gelatina (2), açúcar (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Verifica-se que somente o valor quadrático da variável gelatina ($p < 0,05$) foi significativo para variável resposta mastigabilidade (A) e gomosidade (B). Considerando significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ($p < 0,05$). Portanto, a gelatina indicou ser a maior influência para mastigabilidade e gomosidade dos produtos.

A variável gelatina interferiu significativamente ($p < 0,05$) nos parâmetros de firmeza, adesividade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade. Em relação à sua aplicação, a gelatina vem sendo utilizada há anos e hoje é um dos mais versáteis ingredientes para a manufatura comercial de alimentos; é o gelificante mais conhecido e tem um vasto uso na indústria alimentícia e farmacêutica. Na indústria alimentícia, a gelatina é utilizada para texturizar os alimentos, resultando em diversas texturas dependendo da concentração aplicada. Atua também como um excelente agente estabilizante, que ajuda a manter as características físicas de diversas sobremesas (LEINER, 2013).

Os parâmetros adesividade e coesividade sofreram influência significativa ($p < 0,05$) com a variável amido de milho, gelatina e, amido de milho e gelatina (1by2). O amido é uma macromolécula constituída de dois polímeros de glicose: amilose e amilopectina. Estima-se que um grânulo de amido seja composto por cerca de 20 a 25% de amilose e 75 a 80% de amilopectina, sendo este conteúdo variável e dependente da fonte de obtenção do polissacarídeo (BAHAJI *et al.*, 2014). O potencial do amido como espessante se deve à amilose e sua estrutura linear que apresenta tendência à formação rápida de géis em contato com água, os quais são estáveis em preparações (ZABALA, 2020). Por outro lado, a amilopectina tem estrutura ramificada, sendo responsável por lenta geleificação e textura coesiva e pegajosa em alimentos (MAHMOOD *et al.*, 2017).

A geleificação consiste no processo de absorção gradual de água pelos grânulos de amido, os quais se expandem (WANG; COPELAND, 2013). A estrutura em gel de um alimento significa que o mesmo apresenta alto teor de umidade e a consistência se torna semelhante à “pudim”. A diferenciação no processamento do amido pode ser crucial no preparo de alimentos espessados. O amido é solúvel em água somente por meio do aquecimento (55 a 70°C), intumescer rapidamente, rompe-se e perde viscosidade, produz pasta pouco espessa e confere sensação de adesividade ao alimento (LI; WEI, 2020).

5.2.2 Flan

Os dados a seguir (Tabela 10) são referentes a análise do perfil de textura dos 11 experimentos para produção do flan (S2).

Tabela 10 – Experimentos e respostas para o perfil de textura do flan (S2)

Exp	Firmeza (gf)	Adesividade (gf s)	Coesividade	Elasticidade (%)	Gomosidade (gf)	Mastigabilidade(gf)
1	14,52 ± 5,91 ^a	3,74 ± 0,48 ^d	0,93 ± 0,008 ^g	94,65 ± 0,43 ^b	13,53 ± 5,47 ^a	12,82 ± 5,22 ^a
2	14,56 ± 5,03 ^a	162,33 ± 14,75 ^a	0,62 ± 0,027 ^{cd}	85,25 ± 1,17 ^a	9,03 ± 2,80 ^a	7,70 ± 2,40 ^a
3	560,26 ± 43,16 ^f	2958,17 ± 12,99 ^g	0,46 ± 0,058 ^{be}	94,94 ± 4,71 ^b	263,44 ± 51,19 ^e	248,55 ± 37,03 ^e
4	93,24 ± 10,31 ^{ad}	642,48 ± 38,34 ^f	0,59 ± 0,014 ^{acd}	89,47 ± 0,61 ^{ab}	55,36 ± 6,83 ^{ab}	49,51 ± 5,87 ^{ac}
5	12,39 ± 1,25 ^a	136,81 ± 4,37 ^a	0,67 ± 0,020 ^{df}	84,10 ± 1,17 ^a	8,43 ± 1,02 ^a	7,10 ± 0,95 ^a
6	12,98 ± 3,44 ^a	104,73 ± 34,24 ^{ad}	0,74 ± 0,024 ^f	83,46 ± 1,15 ^a	9,74 ± 2,70 ^a	8,15 ± 2,37 ^a
7	159,42 ± 53,87 ^{bd}	1474,34 ± 9,25 ^{bc}	0,51 ± 0,017 ^{ab}	89,67 ± 0,26 ^{ab}	81,53 ± 25,41 ^{bc}	73,13 ± 22,92 ^{bc}
8	734,17 ± 26,27 ^g	4342,57 ± 38,26 ^h	0,56 ± 0,015 ^{abc}	90,68 ± 0,50 ^{ab}	411,61 ± 19,55 ^f	373,24 ± 17,48 ^f
9	243,65 ± 46,23 ^{bc}	1542,66 ± 57,84 ^c	0,52 ± 0,003 ^{ab}	88,23 ± 0,45 ^{ab}	113,28 ± 6,40 ^{bcd}	112,07 ± 21,87 ^{bd}
10	271,85 ± 48,46 ^c	1362,80 ± 36,27 ^{be}	0,57 ± 0,010 ^{ac}	90,66 ± 0,48 ^{ab}	155,35 ± 29,19 ^d	156,34 ± 3,41 ^d
11	208,28 ± 2,64 ^{bc}	1216,36 ± 28,02 ^e	0,53 ± 0,017 ^{abc}	88,25 ± 0,98 ^{ab}	111,21 ± 2,52 ^{bcd}	98,17 ± 3,28 ^{bc}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

Exp = Experimento.

a,b,c,d,e,f,g = Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os períodos de amostragem ($p < 0,05$)

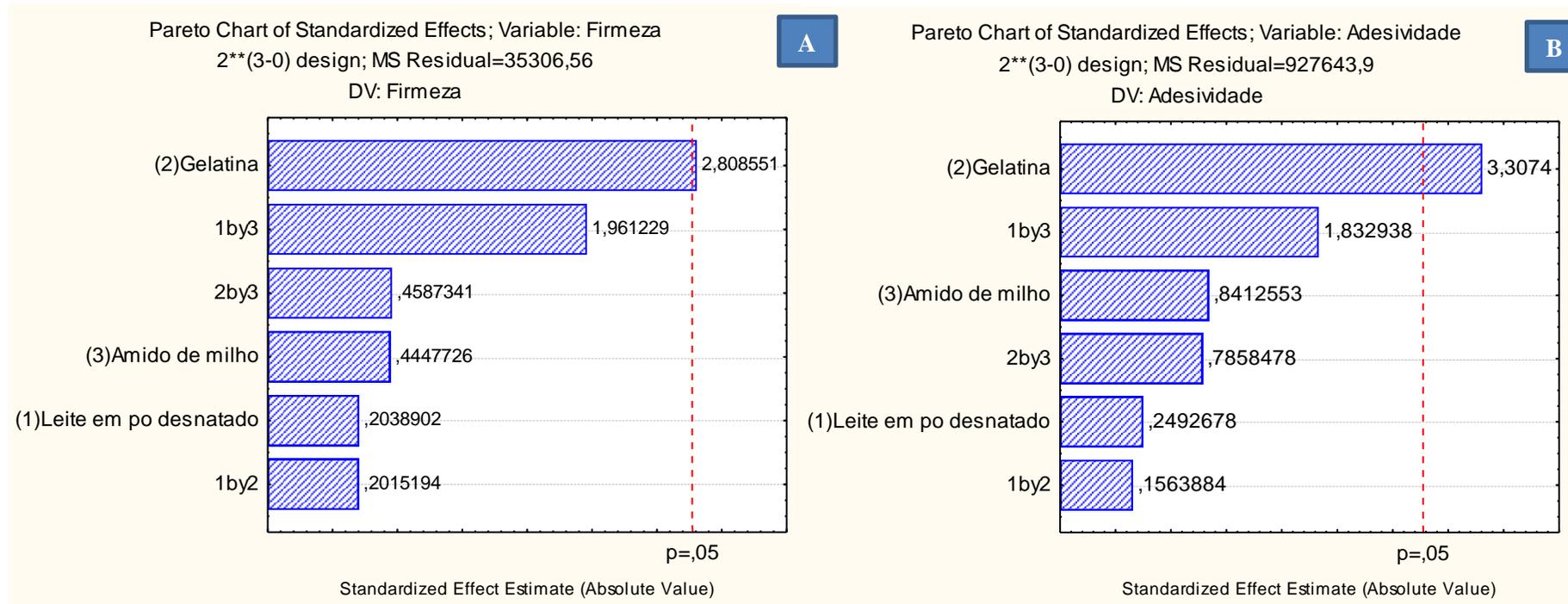
Sobre a firmeza de pudins e flans comerciais por meio de análise instrumental observa-se que este parâmetro influencia a aceitação desses produtos. As amostras de flan que apresentam valores de firmeza muito baixos ou muitos altos tem menor índice de aprovação, sendo sobremesas com perfil intermediário de textura as mais aceitas (VIDIGAL, 2009).

Sobre a elasticidade, Sanches *et al.* (2022) desenvolveram sobremesa cremosa de cacau à base de leite de coco. A elevada concentração de cacau, 100% e 50%, adicionado à sobremesa, nas quais o teor de proteínas encontrado foi de 26% e 11,5%, respectivamente, em conjunto ao leite de coco, também rico em proteínas, conferiu uma elasticidade de 97 %. Este resultado foi próximo ao encontrado para os experimentos do flan do presente estudo (Tabela 10).

O resultado dos demais parâmetros (coesividade, gomosidade e mastigabilidade), para sobremesas no geral, são explicados na sessão anterior 5.2.1. Os experimentos 1, 2, 4, 5, 6 (Tabela 9) apresentaram baixa firmeza. Em contrapartida, os experimentos 3 e 8 (Tabela 9), por sua elevada firmeza e adesividade apresentaram uma alta mastigabilidade, atributo não desejável para produtos macios como flans (VIDIGAL, 2009). Além disso, ao correlacionar os resultados dos experimentos do gelificado (Tabela 9) aos experimentos do flan (Tabela 10) verificamos que estes se aproximam. Portanto, através destes resultados e com base na literatura consultada, os experimentos do ponto central foram selecionados para elaboração do produto final com adição da cultura e posterior caracterização.

As figuras a seguir: 8, 9 e 10, são referentes ao diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas firmeza e adesividade (Figura 8), coesividade e elasticidade (Figura 9), gomosidade e mastigabilidade (Figura 10). A importância dos efeitos é representada pelas colunas horizontais, enquanto que a linha transversal às colunas representa a magnitude dos efeitos com significado estatístico para $p=0,05$.

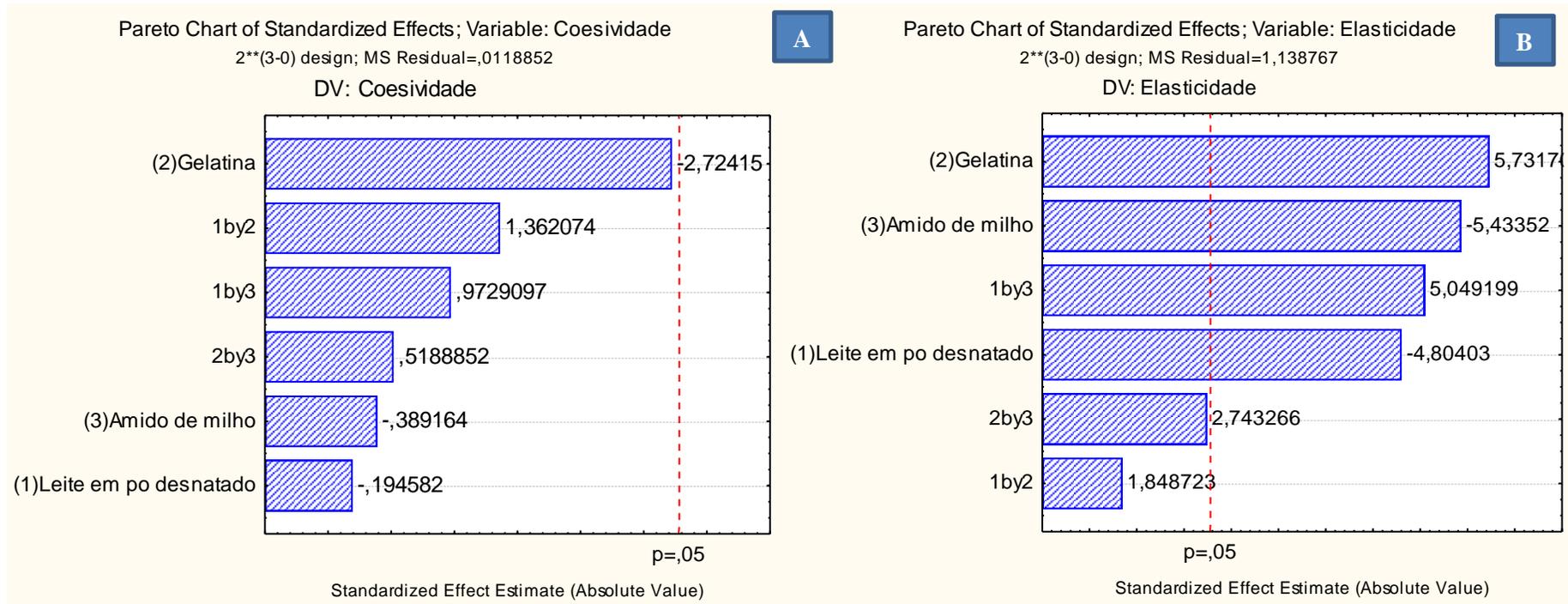
Figura 8 – Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas firmeza (A) e adesividade (B) do planejamento do flan



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 8) contém os resultados dos efeitos estimados das variáveis leite em pó desnatado (1), gelatina (2), amido de milho (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Verifica-se que somente o valor quadrático da variável gelatina ($p < 0,05$) foi significativo para variável resposta firmeza (A) e adesividade (B). Considerando significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ($p < 0,05$). Portanto, a gelatina indicou ser a maior influência para firmeza e adesividade dos produtos.

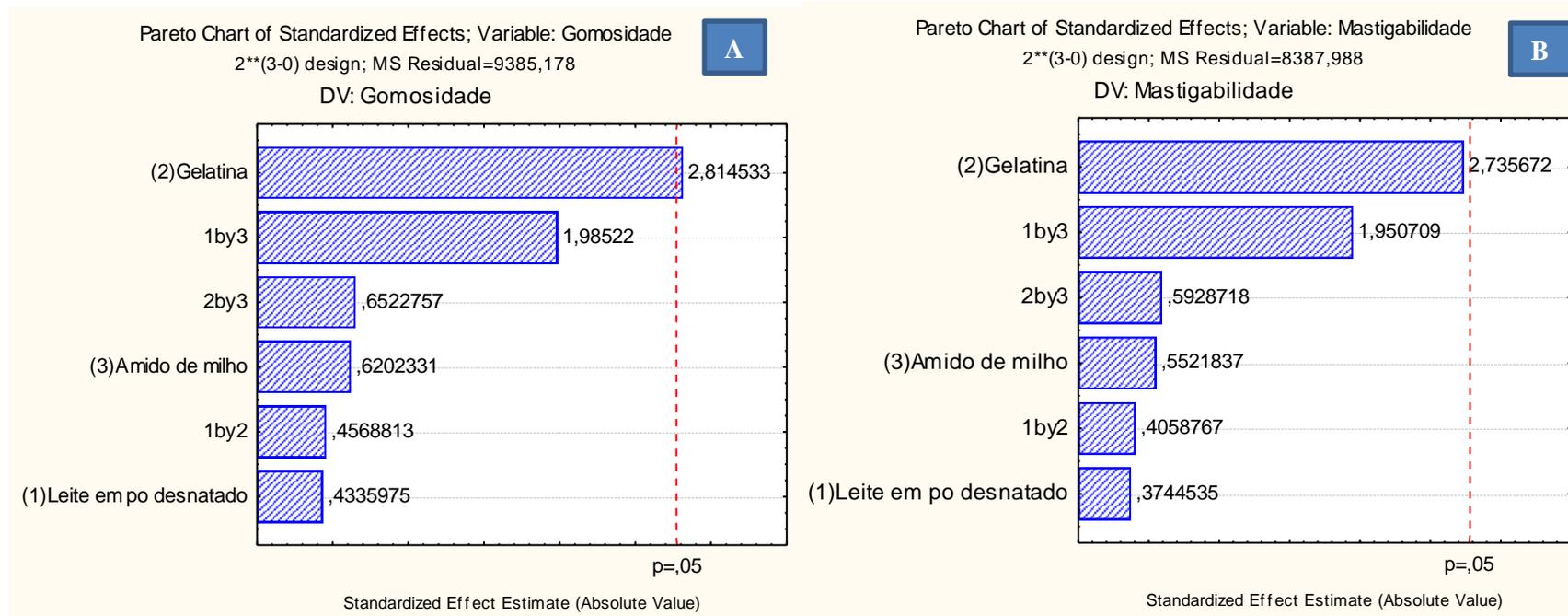
Figura 9 – Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas coesividade (A) e elasticidade (B) do planejamento do flan



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 9) contém os resultados dos efeitos estimados das variáveis leite em pó desnatado (1), gelatina (2), amido de milho (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Considerando significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ($p < 0,05$), nenhuma variável apresentou influência significativa na coesividade (A). O valor quadrático das variáveis gelatina ($p < 0,05$), amido de milho ($p < 0,05$), interação (1by3) leite em pó desnatado e amido de milho ($p < 0,05$), e leite em pó desnatado ($p < 0,05$) foram significativas para variável resposta elasticidade (B).

Figura 10 – Diagrama de Pareto das magnitudes dos efeitos padrão das variáveis respostas gomosidade (A) e mastigabilidade (B) do planejamento do flan



Fonte: Software Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, EUA).

O diagrama de Pareto (Figura 10) contém os resultados dos efeitos estimados das variáveis leite em pó desnatado (1), gelatina (2), amido de milho (3), considerando seus termos lineares e quadráticos, além da interação entre as variáveis. Verifica-se que somente o valor quadrático da variável gelatina ($p < 0,05$) foi significativo para variável resposta gomosidade (A). Considerando significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ($p < 0,05$), a variável gelatina ainda apresentou influência, mas não foi significativa para a mastigabilidade (B). Portanto, a gelatina indicou ser a maior influência para gomosidade dos produtos.

A variável gelatina influenciou significativamente ($p < 0,05$) os parâmetros de firmeza, adesividade, elasticidade e gomosidade. A gelatina se mostrou o hidrocoloide mais adequado para o tipo de sobremesas “pudim”, tal como referenciado por Karim e Bhat (2008), que observou a redução de água libertada, com a adição de gelatina. Morais, A., (2016) observou uma diminuição da sinérese (fenômeno que afeta negativamente a qualidade das sobremesas) com o aumento de concentração de gelatina, atingido um estado estável a concentrações de 1 e 1,5% nas suas sobremesas.

A gelatina pode aumentar a elasticidade, consistência e estabilidade de produtos. É derivada do colágeno, sendo que a dissociação térmica ou química das cadeias polipeptídicas do colágeno dá origem à gelatina, onde o colágeno, insolúvel, é convertido em gelatina, solúvel. Apesar de conter um elevado nível de aminoácidos prolina, hidroxiprolina e glicina, o colágeno é uma proteína com baixo teor de triptofano, tirosina, cistina e metionina, considerados aminoácidos essenciais. No entanto, o valor nutricional da gelatina é estabelecido quando consumido em combinação com outra proteína ou mistura de proteínas, usados com a finalidade de suplemente proteico, aumentando assim seu valor nutritivo (GÓMEZ-GUILLÉN *et al.*, 2011).

O parâmetro elasticidade sofreu interação significativamente ($p < 0,05$) pelas 3 variáveis, e a interação amido e leite em pó desnatado (1by3) teve efeito positivo. A elasticidade está relacionada com a formação de ligações dissulfídicas intermoleculares, logo, intimamente relacionada com a concentração de proteínas na formulação. Como visto anteriormente, a gelatina aumenta o teor proteico do produto. Além disso a mistura de amido e proteínas do leite pode resultar na formação de um gel mais forte devido ao mecanismo sinérgico, ou seja, os componentes apresentam compatibilidade estrutural entre si (SANCHES *et al.*, 2022).

A variável leite em pó desnatado que também conferiu um aumento no teor de proteínas (Tabela 15) está presente em todas os experimentos. No estudo de Vidigal (2009) os flans com maior concentração de proteínas do soro do leite apresentaram maior elasticidade. Com o aumento da concentração proteica, ocorre também uma modificação na textura dos géis resultando em um aumento da firmeza e intensificando a retenção de água pela matriz (VIDIGAL, 2009).

Chow *et al.* (2021) investigou o efeito da gelatina (1-2%), ácido cítrico (0,9–1,5%) e concentrado isolado de proteína de soro de leite (8–18%) em formulações de mousse de limão. As propriedades de textura foram altamente influenciadas pela concentração de gelatina e soro de leite, mas foram menos afetadas pelo ácido cítrico. Além disso, concentração de gelatina teve um efeito positivo ($p < 0,001$) na firmeza das mousses.

5.3 Parâmetros físico-químicos dos experimentos

Como os valores da acidez e pH, não mudaram expressivamente de experimento para experimento, foi utilizado apenas o perfil de textura na escolha do produto final. Além disso os dados permaneceram como controle, isso porque a formação e a textura de géis são influenciadas por vários fatores como o pH, a temperatura, a presença de íons metálicos e solutos como açúcares na mistura (BANERJEE; BHATTACHARYA, 2013). A tabela a seguir, Tabela 11, contém os resultados de pH e acidez dos 11 experimentos para a sobremesa S1:

Tabela 11 – Parâmetros físico-químicos obtidos dos experimentos da S1

Exp	pH	Acidez (g de ácido cítrico 100 g ⁻¹)
1	6,35± 0,005 ^d	0,55 ± 0,117 ^{acd}
2	6,42± 0,005 ^f	0,50 ± 0,113 ^d
3	5,72 ± 0,000 ^c	0,75 ± 0,043 ^{ab}
4	5,75 ± 0,005 ^c	1,05 ± 0,053 ^e
5	6,35 ± 0,005 ^d	0,53 ± 0,035 ^{cd}
6	6,02 ± 0,001 ^{ab}	0,58 ± 0,056 ^{acd}
7	5,91± 0,005 ^e	0,75 ± 0,026 ^{ab}
8	6,02± 0,066 ^{ab}	0,83 ± 0,106 ^b
9	6,01 ± 0,011 ^{ab}	0,83 ± 0,099 ^b
10	6,06 ± 0,011 ^b	0,74 ± 0,002 ^{abc}
11	5,99 ± 0,00 ^a	0,74 ± 0,003 ^{abc}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

Exp = Experimento

a,b,c,d,f,g,h = Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os períodos de amostragem ($p < 0,05$).

Ao se analisar outros estudos, é visto que os valores dos parâmetros de sobremesas mudam de acordo com a fruta estudada. Na sobremesa tipo mousse adicionada de farinha de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) o pH foi 5,7 (OLIVEIRA, 2019).

Souza (2021), elaborando sobremesas mistas de cupuaçu e babaçu, verificou que as que continham apenas polpa de cupuaçu, fruto cujo o pH médio é de 3,68, apresentaram pH menor do que a amostra de babaçu, cujo mesocarpo apresenta pH médio de 5,94.

Como neste estudo a base de coco é a mesma para todos os experimentos, os diferentes valores de pH e acidez é em decorrência a porcentagem de cada variável utilizada no planejamento. Ainda na pesquisa de Souza (2021), foi visto que o pH mudava com a

concentração do açúcar. Na sobremesa láctea mista de cupuaçu e babaçu, o pH foi de 5,93 com 8 % de açúcar e de 5,83 com 15% de açúcar.

Na tabela a seguir estão apresentados os resultados dos parâmetros físico químicos dos experimentos da sobremesa S2:

Tabela 12 – Parâmetros físico-químicos obtidos dos experimentos S2

Exp	pH	Acidez (g de ácido láctico 100 g ⁻¹)
1	6,62 ± 0,03 ^f	0,11 ± 0,013 ^b
2	7,06 ± 0,01 ^h	0,25 ± 0,006 ^c
3	6,88 ± 0,01 ^c	0,13 ± 0,007 ^b
4	6,49 ± 0,02 ^d	0,21 ± 0,005 ^a
5	6,78 ± 0,04 ^{ab}	0,13 ± 0,004 ^b
6	6,86 ± 0,01 ^{bc}	0,28 ± 0,006 ^d
7	6,49 ± 0,01 ^e	0,20 ± 0,001 ^a
8	6,97 ± 0,01 ^g	0,20 ± 0,003 ^a
9	6,75 ± 0,04 ^a	0,22 ± 0,007 ^a
10	6,73 ± 0,01 ^a	0,26 ± 0,013 ^{cd}
11	6,80 ± 0,04 ^{abc}	0,22 ± 0,013 ^a

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

Exp = Experimento

a,b,c,d,f,g,h = Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os períodos de amostragem (p<0,05).

Não há recomendações mínimas de valores de acidez e pH para sobremesas não lácteas. Os experimentos possuem, apenas a acidez da fruta e dos demais constituintes da flan. Portanto, os diferentes valores de pH e acidez é em decorrência a porcentagem de cada variável determinada no planejamento. No estudo de Vidigal (2009) as amostras de flan apresentaram o valor médio de pH igual a 6,74, semelhante aos valores encontrados no ponto central do planejamento estudado.

5.4 Caracterização do produto final

As sobremesas podem sofrer variações tanto no processo de produção, quanto no período de estocagem na prateleira refrigerada. Tais variações, são devido aos tipos de ingredientes utilizados, equipamentos e condições do processo de fabricação, fazendo com que influenciem diretamente nas características nutricionais, físico-químicas e sensoriais, com impacto direto na aceitação pelos consumidores (SILVA *et al.*, 2018). Por isso, após a adição da cultura probiótica, as sobremesas armazenadas foram monitoradas por um período de 21 dias

sob refrigeração a 5°C. As imagens a seguir (Figura 11) são dos produtos ao final da vida de prateleira.

Figura 11– Fotos dos produtos: gelificado probiótico S1, aparência (A) e aspecto da textura (C); flan probiótico S2, aparência (B) e aspecto da textura (D)



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Os tópicos 5.3.1 ao 5.3.4 são referentes aos resultados das análises realizadas durante o armazenamento (acidez, análise microbiológicas, perfil de textura, determinação de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante).

5.4.1 Acidez dos produtos elaborados durante a vida de prateleira

Alguns fatores podem dificultar a manutenção do número de bactérias recomendado, destacando-se dentre eles a acidez do produto, a concentração de oxigênio presente no interior da embalagem, a temperatura e o tempo de estocagem (SHAH, 2007).

A avaliação das propriedades físico-químicas do alimento durante o período de armazenamento também é importante para que as características do produto sejam mantidas até o momento do consumo. Durante o período de armazenamento de 21 dias a 5°C foi medida a acidez titulável das sobremesas. Os resultados estão apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Parâmetros físico-químicos obtidos para das formulações no período de armazenamento de 21 dias sob refrigeração a 5°C

Sobremesa	Parâmetro	Tempo de armazenamento	Valores
S1	Acidez (g de ácido lático 100 g ⁻¹)	0	0,15 ± 0,026 ^{aA}
		1	0,15 ± 0,017 ^{aA}
		7	0,43 ± 0,024 ^{bA}
		14	0,48 ± 0,010 ^{cA}
		21	0,64 ± 0,013 ^{dA}
S2	Acidez (g de ácido lático 100 g ⁻¹)	0	0,29 ± 0,003 ^{aB}
		1	0,30 ± 0,014 ^{aB}
		7	0,54 ± 0,012 ^{bA}
		14	0,86 ± 0,012 ^{cB}
		21	1,19 ± 0,015 ^{dB}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

A, B letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos para um mesmo tempo de armazenamento ($p > 0,05$).

a,b,c,d,e,f letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre os tempos de armazenamento para um mesmo tratamento ($p > 0,05$).

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Ao final dos 21 dias de vida de prateleira, as sobremesas S1 e S2 apresentaram, respectivamente, acidez de 0,64g e 1,19g de ácido lático 100 g⁻¹. Para ambas as formulações, a partir do primeiro dia, houve um aumento significativo ($p < 0,05$) nos níveis de acidez (pós acidificação).

A concentração de acidez titulável nos produtos é dependente do ácido da matéria-prima e da produção de ácidos orgânicos pelo microrganismo probiótico (LOBATO-CALLEROS *et al.*, 2014). Além disso, o comportamento das bactérias probióticas em uma matriz alimentícia irá depender das características de cada espécie (TRIPATHI; GIRI, 2014), portanto devem ser selecionadas estirpes adequadas, pois o comportamento das mesmas pode variar de fruta para

fruta e de espécie para espécie. A espécie *L. rhamnosus* é representada por cepas heterofermentativas, facultativas, que fermentam hexoses como a lactose e a frutose em ácido láctico, e também pentoses em uma mistura de ácido láctico e ácido acético (SILVA *et al.*, 2013).

A variação do primeiro ao vigésimo primeiro dia (pós acidificação), para ambas as formulações, indica que houve fermentação. Os valores inicialmente baixos correspondem ao período de adaptação da cultura à matriz. Ao longo do período de armazenamento, as bactérias lácticas utilizam os substratos presentes nos alimentos para as atividades metabólicas resultando na produção de ácidos orgânicos, como o ácido láctico (NAKKARACH; WITHAYAGIAT, 2018).

O coco é uma fruta com níveis baixos de frutose, em comparação a outras frutas. Além disso a glicose e a frutose se combinam na água do coco a partir do sétimo mês de frutificação para formar a sacarose, que apresenta doçura menor quando comparada à frutose (FELIPE, 2019). Dessa forma, é uma fonte de baixa concentração de substrato para *L. rhamnosus*. Em estudo com sorvete probiótico desenvolvido com 55% de leite de coco observou-se valores similares com acidez de 0,27% de ácido láctico no produto formulado (ABOULFAZLI; BABA, 2015). Em se tratando de bebida fermentada de coco, segundo Vieira *et al.* (2018), que realizou uma pesquisa com a água do coco e sua polpa, sem utilização de leite, os níveis de acidez do produto também foram baixos, 0,40%.

A presença de 10% leite em pó desnatado explicaria os níveis de acidez mais altos para S2, indicando que a lactose também foi utilizada como substrato para fermentação nessa sobremesa. Magalhães *et al.* (2017) realizaram uma pesquisa para determinar o perfil de compostos voláteis de culturas lácticas de linhagens de *L. rhamnosus*. As culturas lácticas produziram muitos dos compostos voláteis importantes para o aroma do leite fermentado, porém, produziram também, ácido acético.

Em estudo realizado por Mondragón-Bernal *et al.* (2017) trabalhando com a mesma cepa, *L. rhamnosus* LR32, em alimentos simbióticos à base de soja, foi observado durante o armazenamento a diminuição do pH, alteração da acidez, viscosidade e da sinérese. Segundo os autores, o aumento da acidez e diminuição do pH durante o armazenamento foi um comportamento esperado pela alta atividade de culturas probióticas de ácido láctico que também são encontradas em números elevados.

Comparando ao estudo de Henrique *et al.* (2012) que também produziram sobremesas do tipo flan, valores similares entre 0,94 e 1,08% foram observados, com índices de aceitabilidade superiores a 7,0 nos atributos sabor. Pimentel, Garcia e Prudêncio (2012)

relataram que a sobrevivência de culturas probióticas depende da concentração de ácido láctico, que é um importante agente antimicrobiano.

Nesta pesquisa não foi observado, ao longo do armazenamento, redução da viabilidade (Tabela 14) apesar da pós acidificação, corroborando com diversos estudos que relataram a manutenção da quantidade mínima viável da cultura probiótica durante o armazenamento (ARAGON-ALEGRO *et al.*, 2007; CORRÊA; CASTRO; SAAD, 2008; SILVA *et al.*, 2012).

5.4.2 Viabilidade do microrganismo probiótico nos produtos elaborados durante a vida de prateleira

É importante quando tratamos de microrganismos probióticos que eles mantenham sua viabilidade durante a produção industrial, bem como durante a estocagem do produto final. Outro fator importante é a dose ingerida (SHAH, 2007). A viabilidade do microrganismo nos produtos elaborados está apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 – Viabilidade da *L. rhamnosus* (log UFC g⁻¹) durante o período de armazenamento de 21 dias a 5°C

Sobremesa	Tempo de armazenamento	Valores (log UFC g ⁻¹)
S1	0	7,49 ± 0,09 ^{aA}
	1	7,73 ± 0,03 ^{aA}
	7	8,67 ± 0,09 ^{bA}
	14	8,55 ± 0,01 ^{bA}
	21	8,51 ± 0,02 ^{bA}
S2	0	7,51 ± 0,07 ^{aA}
	1	7,77 ± 0,08 ^{bA}
	7	8,82 ± 0,04 ^{cA}
	14	9,45 ± 0,12 ^{dB}
	21	9,32 ± 0,08 ^{dB}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

A, B letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos para um mesmo tempo de armazenamento (p>0,05).

a,b,c,d,e,f letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre os tempos de armazenamento para um mesmo tratamento (p>0,05).

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

As contagens médias de *L. rhamnosus* nas sobremesas mantiveram-se acima de 7 log UFC g⁻¹. Para a sobremesa S1, do dia 0 para o dia 1, não houve diferença significativa no

número de células, com 7 dias houve um aumento significativo ($p < 0,05$) que foi mantido ao longo do período de armazenamento estudado. Para a sobremesa S2, houve um aumento significativo ($p < 0,05$) do dia 0 até o dia 14. Na última semana, entre 14 e 21 dias, não houve diferença significativa no número de células, provavelmente relacionada a fase estacionária, em que o número de células que morrem é equivalente ao número de células novas e a população se torna estável. Também pode ser observado que a partir da segunda semana os valores para S2 são maiores em relação a S1 ($p < 0,05$). Como já discutido anteriormente, isso se deve a presença de mais substrato favorecendo a fase de crescimento celular.

Os resultados obtidos estão em consonância com os padrões internacionais para produtos probióticos, uma vez que esses alimentos devem possuir uma contagem mínima do microrganismo probiótico no produto pronto $> 10^6$ UFC por porção (HUSSAIN *et al.*, 2018). Almeida Neta *et al.* (2018) observaram que a viabilidade de *L. rhamnosus* LR32 também foi consideravelmente estável em sobremesa láctea fermentada contendo ingredientes da casca de jabuticaba, permanecendo acima de $7 \log$ UFC mL^{-1} durante 21 dias de armazenamento.

Com relação a matriz, um estudo realizado por Mauro e Garcia (2019) investigou a sobrevivência de duas estipes de *Limosilactobacillus reuteri*, (anteriormente *Lactobacillus reuteri*) LR 92 e DSM 17938, em bebida de coco. O extrato de coco sem suplementação proporcionou substrato suficiente para o crescimento da população da cultura *L. reuteri*, devido à sacarose natural presente na matriz utilizada como fonte para multiplicação bacteriana. Kantachote *et al.* (2017) produziu uma potencial bebida probiótica utilizando água de coco suplementada com 0,5% de glutamato monossódico e fermentada com *Lactiplantibacillus plantarum* (anteriormente *Lactobacillus plantarum*) DW12, apresentando $8,4 \log$ UFC mL^{-1} . Pesquisa feita por Lee *et al.* (2013) relatou que após 2 dias de fermentação da água de coco madura, probióticos *L. acidophilus* L10 e *Lacticaseibacillus casei* (anteriormente *Lactobacillus casei*) L26, atingiram aproximadamente $8 \log$ UFC mL^{-1} .

Com relação à manutenção do número de células em sobremesas, Aragon-Alegro *et al* (2007) estudaram a adição de probiótico e simbiótico em mousses. Os autores encontraram população satisfatória de *Lacticaseibacillus paracasei* (anteriormente *Lactobacillus paracasei*) LBC82 em duas formulações, que se mantiveram acima de $6 \log$ UFC g^{-1} durante 28 dias de armazenamento a 5°C . Corrêa, Castro e Saad (2008) avaliaram a viabilidade de microrganismos probióticos *L. paracasei* LBC82 e *Bifidobacterium lactis* BL-04 300 B isoladamente e em co-cultura em flan de coco armazenado a 5°C por 28 dias. Os autores observaram que as populações permaneceram acima de $7 \log$ UFC g durante todo período de armazenamento.

Com base na literatura consultada, as sobremesas desenvolvidas podem ser consideradas veículo promissor da bactéria probiótica, uma vez que contêm acima de 7,0 log UFC de *L. rhamnosus* por mililitro do produto.

5.4.3 Textura instrumental dos produtos elaborados durante a vida de prateleira

É esperada conservação do perfil de textura durante o armazenamento sob refrigeração indicando que a adição da cultura probiótica não modificou o produto e que estes são semelhantes à sobremesa recém-fabricada, mesmo após 21 dias de armazenamento. Na Tabela 15 está expresso os resultados do perfil de textura da vida de prateleira das formulações S1 e S2:

Tabela 15 – Produtos e respostas para o perfil de textura durante vida de prateleira das sobremesas

	Tempo de armazenamento	Firmeza (gf)	Adesividade (gf s)	Coesividade	Elasticidade (%)	Gomosidade (gf)	Mastigabilidade (gf)
S1	1	145,82 ± 2,75 ^{aA}	692,85 ± 1,13 ^{aA}	0,604 ± 0,02 ^{aA}	90,10 ± 0,00 ^{aA}	86,27 ± 0,08 ^{aA}	77,72 ± 0,06 ^{aA}
	7	225,41 ± 2,36 ^{bA}	1185,81 ± 0,55 ^{bA}	0,522 ± 0,02 ^{abA}	91,43 ± 0,00 ^{aA}	116,97 ± 2,47 ^{bA}	106,76 ± 2,22 ^{bA}
	14	279,18 ± 1,04 ^{cA}	1042,96 ± 0,07 ^{cA}	0,457 ± 0,01 ^{bA}	95,01 ± 0,00 ^{acA}	122,45 ± 3,32 ^{bA}	113,21 ± 1,52 ^{bcA}
	21	206,81 ± 0,84 ^{dA}	1028,63 ± 0,70 ^{dA}	0,473 ± 0,01 ^{bA}	88,10 ± 0,02 ^{adA}	97,87 ± 2,51 ^{cA}	91,98 ± 4,65 ^{abdA}
S2	1	192,20 ± 0,70 ^{aA}	1102,97 ± 8,68 ^{aB}	0,503 ± 0,02 ^{aA}	93,49 ± 2,62 ^{aA}	96,17 ± 4,25 ^{aA}	88,69 ± 6,63 ^{aA}
	7	210,36 ± 6,61 ^{aA}	1321,88 ± 14,69 ^{bB}	0,477 ± 0,01 ^{aA}	94,33 ± 0,88 ^{aA}	99,73 ± 2,69 ^{aA}	96,86 ± 6,89 ^{aA}
	14	277,54 ± 21,01 ^{cA}	1350,15 ± 0,73 ^{bB}	0,529 ± 0,05 ^{acA}	92,40 ± 1,51 ^{aA}	101,08 ± 2,85 ^{aA}	87,10 ± 1,53 ^{aA}
	21	394,52 ± 23,03 ^{dB}	2342,72 ± 9,41 ^{cB}	0,438 ± 0,00 ^{adA}	90,56 ± 1,29 ^{aA}	174,28 ± 3,84 ^{bA}	155,62 ± 2,65 ^{bA}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

A, B letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos para um mesmo tempo de armazenamento (p>0,05).

a,b,c,d,e,f letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre os tempos de armazenamento para um mesmo tratamento (p>0,05).

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Para sobremesa S1 houve aumento significativo da firmeza, adesividade e gomosidade até o 14º, seguida de uma redução significativa ($p < 0,05$). O parâmetro de coesividade não apresentou diferença significativa entre as semanas, porém houve uma diminuição significativa do 1º dia em relação ao 14º e 21º dia. A elasticidade e a mastigabilidade no 21º dia reduziu significativamente em relação à segunda semana, mas não em relação à primeira semana de armazenamento. Já para a sobremesa S2 houve aumento significativo da firmeza e adesividade durante toda vida de prateleira ($p < 0,05$). O parâmetro de coesividade não apresentou diferença significativa entre as semanas, porém houve uma diminuição significativa do 14º ao 21º dia. A elasticidade não variou significativamente, e a gomosidade e mastigabilidade aumentaram significativamente apenas na última semana.

O aumento da firmeza ao logo do armazenamento é uma característica atribuída à retrogradação do amido assim como ao açúcar e gordura presentes. É um processo que ocorre após armazenamento e resfriamento do amido gelatinizado no qual as interações das moléculas do polissacarídeo com a água do gel vão perdendo energia, fortalecendo as pontes de hidrogênio entre as hidroxilas das unidades glicosídicas. As cadeias do amido se reassociam formando áreas cristalinas (PARAMASIVAM *et al.*, 2021).

Juliano *et al.* (2014), que desenvolveu sobremesa láctea tipo frozen yogurt relata que uma maior firmeza pode estar relacionada ao estado de agregação dos glóbulos de gordura, do tamanho e da quantidade dos cristais de gelo formados, e isso apresenta relação direta com toda matriz alimentícia da amostra.

Esse fenômeno também foi observado ao oitavo dia de armazenamento das sobremesas geleificadas do estudo de Moraes, A., (2016), que evidenciou resultados não satisfatórias nos principais componentes da textura (firmeza e adesividade) nas formulações com a substituição, total ou parcial, de açúcar, sugerindo que este carboidrato ajuda a manter a firmeza, dando estabilidade à estrutura dos géis. Dokoochaki *et al* (2019) elaboraram sobremesa láctea contendo *L. rhamnosus* ATCC 53103 microencapsulado. No estudo, os parâmetros firmeza, adesividade, gomosidade e mastigabilidade aumentaram durante o período de armazenamento. A firmeza aumentou 54% para a sobremesa com *L. rhamnosus* livre, 122% para a sobremesa com o microencapsulado e 31% para a sobremesa controle. A firmeza foi significativamente influenciada pelo tempo de armazenamento em todos os tipos de sobremesas. Em outro estudo a firmeza foi de 246,08 gf no primeiro dia para 360,33 gf aos 21 dias e a gomosidade de 127,61 gf a 457,70 gf (KARIMI; SEKHAVATIZADEH; HOSSEINZADEH, 2021).

Buriti, Cardarelli e Saad (2008), analisaram o efeito da adição de *Lacticaseibacillus paracasei* subsp. *paracasei* LBC82 (anteriormente *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* LBC82) e inulina em queijo fresco cremoso em comparação ao mesmo produto apenas com *L. paracasei* (probiótico) ou sem o probiótico e o prebiótico (controle). De acordo com as autoras, não se obteve diferença significativa do perfil de textura entre as formulações durante os 21 dias de armazenamento, porém, houve diferença entre os dias dentro de cada tratamento. No estudo, a adesividade também aumentou de forma significativa com o tempo, principalmente nas duas primeiras semanas de armazenamento.

A gomosidade é afetada pelos parâmetros de firmeza e coesividade. Se os valores de coesividade forem iguais, em média, ao longo do armazenamento, o único fator que afetará a gomosidade é, portanto, a firmeza. Porém, uma diminuição da coesividade durante o armazenamento, ainda que pequena, afetará, portanto, o parâmetro de gomosidade (XIA *et al.*, 2018).

A coesividade representa o grau de deformação de um material antes da fratura e é um dos parâmetros secundários em TPA. A diminuição da coesividade nas sobremesas, pode estar relacionada à perda de atração intermolecular entre os ingredientes (DOKOOHAKI *et al.*, 2019). Essa alteração na estrutura molecular pode ser proveniente do efeito da ação proteolítica do microrganismo (SALLES *et al.*, 2021) ou ainda do aumento da acidez ao longo do armazenamento (pós-acidificação). Como visto na Tabela 13, houve muita pós-acidificação nos produtos elaborados, em decorrência do metabolismo do probiótico. Valores baixos de coesividade também ocorrem pela ausência de estabilizantes em formulações (DUARTE *et al.*, 2019).

Karimi, Sekhavatizadeh e Hosseinzadeh (2021) avaliaram a textura de sobremesa de leite contendo *L. reuteri* (ATCC 23272) encapsulado com alginato de sódio, *Ferula assafoetida* e goma Zedo (*Amygdalus scoparia*), e observaram uma redução da coesividade de 0,66 ao primeiro dia para 0,45 aos 21 dias de armazenamento.

5.4.4 Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante dos produtos elaborados durante a vida de prateleira

O teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante está descrita na Tabela 16.

Tabela 16 – Fenólicos totais, EC₅₀ e capacidade antioxidante total das sobremesas probióticas durante armazenamento por 21 dias a 5°C.

Parâmetros	tempo	S1	S2
Fenólicos totais (mg GAE 100 g ⁻¹)	D1	21,51 ± 3,88 ^{aA}	23,81 ± 4,79 ^{aA}
	D7	18,16 ± 0,51 ^{aA}	22,84 ± 2,28 ^{aA}
	D14	17,45 ± 1,38 ^{aA}	19,81 ± 5,15 ^{aA}
	D21	16,59 ± 1,93 ^{aA}	17,99 ± 0,95 ^{aA}
EC ₅₀ (mg ml ⁻¹)	D1	26,08 ± 0,85 ^{aB}	21,97 ± 0,82 ^{aA}
	D7	32,88 ± 1,23 ^{aB}	21,92 ± 3,57 ^{bA}
	D14	31,00 ± 1,09 ^{bA}	28,08 ± 1,23 ^{bA}
	D21	27,54 ± 1,54 ^{cA}	25,26 ± 1,54 ^{cA}
Capacidade antioxidante total (g de amostra mg ⁻¹ DPPH)	D1	1,02 ± 0,09 ^{aA}	1,02 ± 0,08 ^{aA}
	D7	1,02 ± 0,08 ^{aA}	1,53 ± 0,12 ^{bB}
	D14	1,44 ± 0,12 ^{bA}	1,44 ± 0,11 ^{bA}
	D21	1,65 ± 0,22 ^{bA}	1,79 ± 0,24 ^{bA}

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

A, B letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos para um mesmo tempo de armazenamento ($p > 0,05$).

a,b,c,d,e,f letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre os tempos de armazenamento para um mesmo tratamento ($p > 0,05$).

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Não houve diferença significativa no teor de fenólicos durante o armazenamento em ambas as sobremesas, mas há uma tendência de redução dos números absolutos ao fim do armazenamento, que pode ser pelo consumo dos antioxidantes pelo próprio probiótico.

Ocho-Velasco, Cruz-González e Guerrero-Beltrán (2014) encontraram para o leite de coco preparado na concentração 2:1 (m v⁻¹) (m de endosperma do coco: v de água destilada) um teor de compostos fenólicos de 12,8 mg de ácido gálico 100 mL⁻¹. Na bebida fermentada de base vegetal de leite de coco produzida no estudo de Dantas (2019), com leite de coco menos concentrado, seu valor foi superior nos tempos inicial e final da fermentação, as quais foram 22,19 mg ± 9,79 e 20,83 mg ± 7,67 de ácido gálico 100 g⁻¹, respectivamente.

Dantas (2022) observou um aumento significativo dos compostos fenólicos totais após o primeiro dia de armazenamento de iogurte, resultado do metabolismo dos microrganismos pós-fermentação. O estudo Shori (2022) também constatou que a adição de três cepas de *Lactobacillus* spp. (*L. casei* ATCC 393, *L. plantarum* ATCC 14917 e *L. rhamnosus* ATCC 53103) provou aumentar os teores de fenólicos e flavonoides em iogurte à base de leite de caju em comparação com o controle durante os períodos de armazenamento. Além disso, o iogurte contendo *L. rhamnosus* ATCC 53103 apresentou o maior conteúdo total de flavonoides entre outras amostras de iogurte durante 21 dias de armazenamento. Isso indicou que a adição de *L. rhamnosus* durante a fermentação pode contribuir para um aumento nos teores de flavonoides no produto, reduzindo a degradação de fitoquímicos que podem levar a potenciais benefícios à saúde (TIWARI; CUMMINS, 2013).

Diferente do observado no presente estudo durante o período de armazenamento, pesquisadores relataram um aumento no conteúdo fenólico total em bebidas à base de cereais após fermentação com lactobacilos probióticos (GHOSH *et al.*, 2015; FREIRE *et al.*, 2017; GIRI *et al.*, 2018). Um aumento no teor de fenólicos totais em água de coco fermentada com lactobacilos e/ou levedura, em comparação com o da água de coco não fermentada, foi observado em vários estudos (WATAWANA *et al.*, 2016; KANTACHOTE *et al.*, 2017; ZHANG *et al.*, 2018).

Mauro (2018) desenvolveu um produto fermentado por *L. reuteri* LR 92 em leite de coco na proporção 1:3 (m v⁻¹) de polpa de coco maduro em água com e sem adição de polpa de morango. No mesmo estudo, ao longo do armazenamento de 30 dias, o teor de compostos fenólicos não variou estatisticamente no produto contendo apenas o leite de coco, ao contrário do que continha polpa de morango que diminuiu após 15 dias. Esse fenômeno também foi observado por Dantas, T., (2022) em iogurte com adição de extrato de quiabo, após 21 dias de armazenamento houve diminuição dos compostos fenólicos totais.

Com relação aos valores de EC50 e capacidade antioxidante durante o período de armazenamento, a sobremesa S1 apresentou capacidade de redução do 1º ao 7º dia sem diferenças significativas ($p > 0,05$), e teve uma diminuição na segunda semana de armazenamento ($p < 0,05$). Já a sobremesa S2 teve uma diminuição significativa ($p < 0,05$) na primeira semana, com redução da atividade antioxidante até o final do armazenamento.

Ao longo de todo o período de 21 dias é visto que, tanto os valores numéricos de EC50, como de capacidade antioxidante total aumentaram durante o armazenamento (Tabela 16), indicando perda da ação de sequestro de radicais livres. Isso pode ter ocorrido por conta da embalagem usada ou do próprio probiótico que consumiu os fenólicos.

É possível que alguns compostos antioxidantes tenham sido consumidos e metabólitos oxigenados consideráveis tenham sido produzidos simultaneamente com o crescimento do microrganismo. Como observado no estudo de Li *et al.* (2016), que investigaram a influência do suco de cebola na fermentação do leite por *L. acidophilus* NCFM, a capacidade antioxidante diminuiu significativamente ($p < 0,05$) depois que o leite foi fermentado. Porém, a capacidade antioxidante do leite fermentado contendo suco de cebola foi ligeiramente maior do que o do leite fermentado controle ($p < 0,05$), o que sugeriu que os antioxidantes nas cebolas podem desempenhar um certo papel no crescimento e manutenção da viabilidade de *L. acidophilus* NCFM.

5.4.5 Composição centesimal dos produtos elaborados

A composição centesimal está descrita na Tabela 17.

Tabela 17 – Composição centesimal das sobremesas

Parâmetros	S1	S2
Umidade (g 100 g ⁻¹)	85,21 ± 0,05	82,95 ± 0,017
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,54 ± 0,018	1,34 ± 0,026
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	4,88 ± 0,33	5,89 ± 0,35
Lipídeos (g 100 g ⁻¹)	4 ± 0,00	4 ± 0,00
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	5,37 ± 0,00	8,25 ± 0,00

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

O teor de umidade relatado no presente estudo aproxima-se do encontrado por alguns autores que elaboraram sobremesas probióticas. Valencia (2015) desenvolveu sobremesa láctea cremosa adicionada de fruto-oligossacarídeo e *L. paracasei subsp. paracasei* LBC 81, e obteve valores de umidade de 72,24%. Corrêa, Castro e Saad (2008) obtiveram valores entre 71,24% e 71,67% em seu flan de coco probiótico de *L. paracasei* LBC82 e *B. lactis* BL-04 300 B. Henrique *et al.* (2012), observaram teores entre 68,99% e 66,96% de flans produzidas utilizando soro de leite e diferentes variedades de maracujá, resultados mais baixos do que os encontrados neste estudo.

A umidade é um dos fatores relevantes, visto está relacionada com sua qualidade, estabilidade e composição, podendo afetar a estocagem, embalagem e processamento do

alimento. Entretanto, a legislação vigente não preconiza percentual permitido de umidade em sobremesas, mas, por se tratar de produtos com elevada umidade, é necessária a refrigeração do produto para diminuir a possibilidade de ação microbiana e garantir sua estabilidade.

Essa maior proporção de cinzas em S2 ocorre, possivelmente, pelos minerais que o leite desnatado possui, tais como cálcio, sódio, magnésio, ferro, acarretando em diversas vantagens para o consumidor, como na formação de tecidos, ossos e dentes, na oxigenação dos tecidos; combate as infecções; auxílio no metabolismo dos carboidratos; controla a excitabilidade neuromuscular; age na formação da hemoglobina entre outros benefícios (SOUZA, 2021).

Os produtos elaborados, S1 e S2, apresentam 4,88% e 5,89% de proteínas, respectivamente. O teor de proteínas mais elevado para S2 é em decorrência a adição 10% de leite em pó desnatado. Valores encontrados para S1, foram próximos à sobremesa vegetal elaborada por Sanches *et al.* (2022), que substituíra leite de vaca, por leite de coco (4,34%) e a sobremesa mista de tofu e extrato hidrossolúvel de soja fermentado, com 4,4% de proteínas (KUBA, 2013).

Não há atualmente uma legislação referente a sobremesas vegetais, ou que utilizem frutas como base para sua produção. Os produtos probióticos sem adição de leite, como a sobremesa S1, têm uma expressiva importância devido à tendência contínua da alimentação alternativa pela alta prevalência de intolerância à lactose em muitas populações ao redor do mundo, além de pessoas com alguma alergia a proteínas do leite (GRANATO *et al.*, 2010).

Destacando que S2, segundo a legislação vigente, não se enquadra como sobremesa láctea. Pois, segundo instrução normativa, as sobremesas lácteas devem apresentar mais que 50% m m⁻¹ (cinquenta por cento massa/massa) de leite e outros produtos lácteos, isolados ou em combinação, do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2020).

A base de coco torna-se uma opção interessante, apresenta cor branca semelhante ao leite e aroma característico que agrada aos consumidores, pois a qualidade sensorial é um determinante crítico na escolha de um produto (PATIL, BENJAKUL, 2018). É importante destacar que o teor de proteínas em ambas as formulações é também em decorrência da adição de gelatina e o perfil de aminoácidos essenciais da gelatina é baixo, não é comparável à soja nem ao leite. A soja é muito utilizada pela indústria alimentícia como alternativa para produtos lácteos por ser considerado fonte de proteínas e de baixo custo (NORBERTO *et al.*, 2018). Porém, a soja tem propriedades alergênicas, então outros extratos à base de plantas e frutas têm sido explorados como alternativa (PAUL *et al.*, 2020).

Quanto ao teor de lipídios, Corrêa, Castro e Saad (2008) observaram 15,22% em seu flan de coco probiótico. Sanches *et al.* (2022) na sobremesa vegana de coco, 9,62%. Valores

altos são encontrados em outros produtos à base de coco, como no estudo de Lima *et al.* (2018) que produziram iogurte sem lactose e usaram como base leite de coco, no qual o teor de lipídios chegou a 6,83%.

Enquanto o leite de vaca possui teor de lipídios próximo a 3%, o teor de lipídios do leite de coco é cerca de 24%, contribuindo para o aumento do teor lipídico do produto, mas também para o enriquecimento do valor nutricional, constituído em grande maioria por ácidos graxos de cadeia média. Esses ácidos graxos de cadeia média apresentam benéficos ao organismo tais como o aumento do metabolismo basal e auxílio na absorção de vitaminas e minerais (PATIL; BENJAKUL, 2018).

Os valores encontrados estão dentro da faixa esperada para sobremesas à base de frutas, sendo composto principalmente por carboidratos. O teor de carboidratos foi superior aos encontrados por Lima *et al.* (2018), no iogurte com base no leite de coco, 3,23%, e inferior ao teor de 12,1% obtido em mousse de coco (KOBUS-CISOWSKA *et al.*, 2021).

5.5 Análise de contaminantes

A Tabela 18 apresenta os resultados das análises microbiológicas realizadas nas diferentes formulações das sobremesas probióticas.

Tabela 18. Análises microbiológicas das sobremesas

Análises (UFC g ⁻¹ cm ²)	S1	S2
<i>Bacillus cereus</i> presuntivo g ⁻¹	<10 ²	<10 ²
<i>Escherichia coli</i> g ⁻¹	<10 ¹	<10 ¹
Estafilococos coagulase positiva g ⁻¹	<10 ²	<10 ²
<i>Salmonella</i> 25 g ⁻¹	Aus	Aus

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

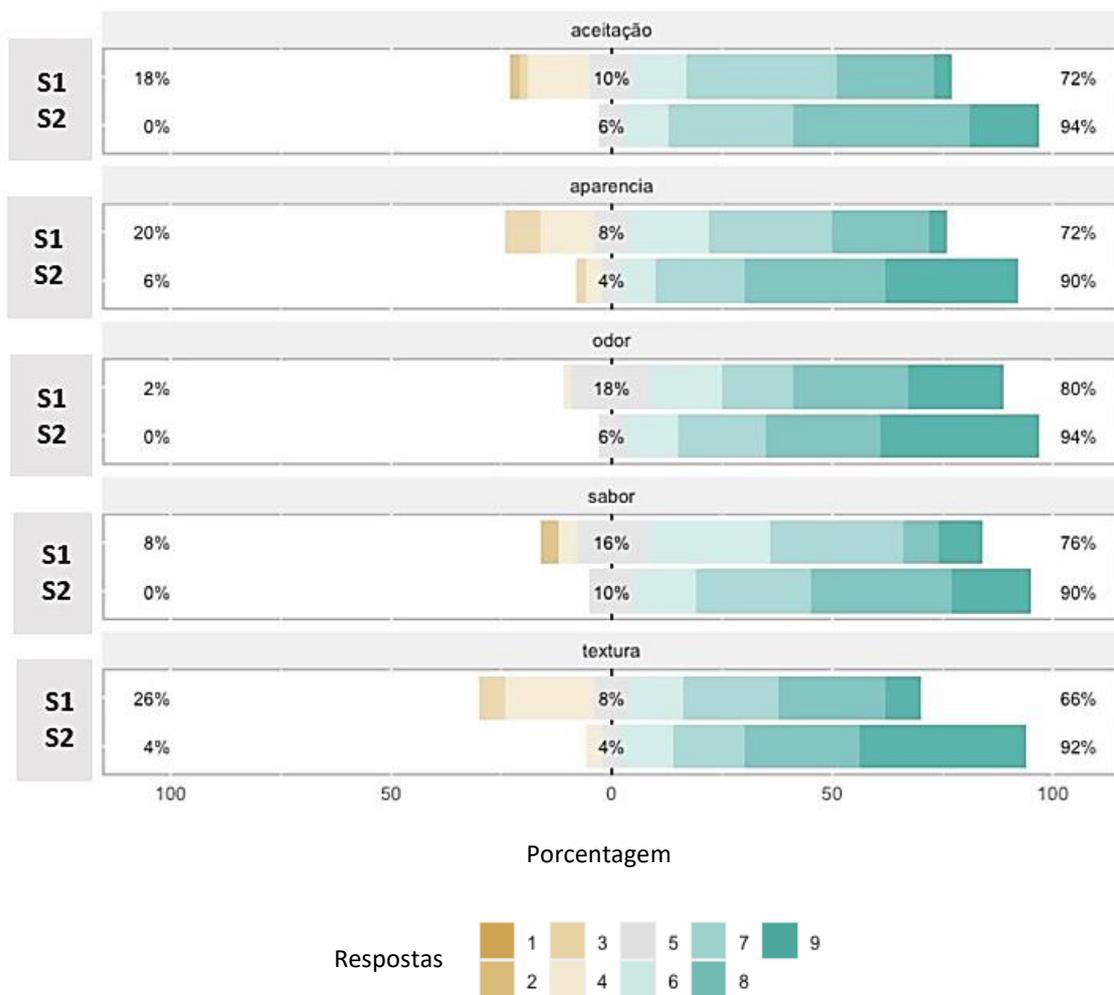
A legislação vigente, Instrução Normativa nº161, de 1º de julho de 2022, para sobremesas e doces (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022), permite o máximo para *Bacillus cereus* g⁻¹ de 5 × 10²; para *Escherichia coli* g⁻¹ de 10²; para estafilococos coagulase positiva g⁻¹ de 5 × 10², e determina que o produto deve ser ausente de *Salmonella* 25 g⁻¹. Observa-se que os produtos elaborados se encontram dentro dos parâmetros requeridos pela a legislação e não oferecem risco de contaminação ao consumidor. Esse resultado

possivelmente está relacionado ao uso de matéria-prima de qualidade, processo de produção adequado e utilização das boas práticas de fabricação durante a manipulação dos produtos.

5.6 Análise sensorial

As amostras de gelificado (S1) e flan (S2) foram submetidas aos testes de aceitação. Foi efetuada uma prova sensorial com o objetivo de avaliar a aceitabilidade dos produtos elaborados e perceber as diferenças sensoriais de cada sobremesa, sendo classificados os atributos sensoriais sabor, textura, odor, aparência e aceitação global. A Figura 13 a seguir mostra a proporção de respostas para os atributos de acordo com a escala utilizada.

Figura 13 – Proporções de respostas aos parâmetros avaliados para cada sobremesa probiótica



Fonte: Adaptado Wichmann *et al.* (2022).
S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Como pode ser observado no gráfico de Likert para as características, houve uma maior proporção de notas favoráveis para ambas as sobremesas em relação às notas desfavoráveis. Além disso, a sobremesa S2, flan probiótico, se sobressaiu a sobremesa S1, gelificado probiótico em proporção de notas favoráveis. As notas médias do teste afetivo para as formulações podem ser visualizadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Média das notas atribuídas pelos provadores as sobremesas

Parâmetros	S1	S2
Sabor	6,36±1,55 ^A	7,34±1,22 ^A
Textura	6,28±1,82 ^A	7,7±1,40 ^B
Odor	7,12±1,49 ^A	7,74±1,24 ^B
Aparência	6,28±1,67 ^A	7,56±1,47 ^B
Aceitação global	6,38±1,63 ^A	7,5±1,07 ^B

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

A, B letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos para um mesmo parâmetro analisado ($p>0,05$).

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Os valores médios dos parâmetros textura, odor, aparência e aceitação global das sobremesas apresentaram diferença significativa entre si ($p<0,05$), e apenas o parâmetro sabor não foi significativo. O sabor é o atributo mais apreciado e decisivo entre os consumidores (FRATINI *et al.* 2016). As notas obtidas para o sabor foram de 6,36 e 7,34 correspondendo ao termo hedônico gostei ligeiramente para S1 e gostei moderadamente para S2, respectivamente. Em seu estudo Cinar *et al.* (2021) obtiveram resultado próximos em sobremesas probióticas com geleia real, receberam notas com valores médios entre 6,8 e 7,4.

Com relação ao atributo textura (Tabela 19), as diferentes formulações diferiram ($p=0,01$) entre si e obtiveram as notas 6,28 e 7,7 classificando-se entre os termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente, para S1 e S2, respectivamente. Henrique *et al.* (2009), por sua vez, encontraram como resultado a média de 6,7 em sua sobremesa láctea tipo flan adicionada de maracujá integral, sendo este inferior ao obtido na análise da sobremesa S2. Já Sanches *et al.* (2022) com sobremesa vegana elaborada com leite de coco obteve nota 8 para os atributos de textura, aparência e odor, porém, o atributo de sabor apresentou menor nota, sendo está igual a 6.

O odor é um importante atributo sensorial que correlaciona o olfato ao paladar, não se restringindo apenas ao nariz, mas sim, a todo o sistema nasal, incluindo a boca (BIEDRZYCKI,

2008). As notas obtidas neste estudo foram 7,12 e 7,74 (gostei moderadamente) (Tabela 19). Vale ressaltar que as sobremesas S1e S2 apresentaram diferença estatística entre si ($p=0,04$).

Taghizadeh *et al.* (2018) investigaram as propriedades sensoriais de sobremesa de mousse de chocolate enriquecida com probióticos (*L. acidophilus* LAFTI L10, *L. paracasei* LAFTI L26 e *B. lactis* LAFTI B94) durante o armazenamento a 4 °C por 21 dias. Neste estudo as sobremesas receberam notas com valores médios entre 3.33 e 6.57 para o atributo odor, sendo as médias mais baixas para as sobremesas com *L. paracasei* LAFTI L26 (3,33 e 5,70).

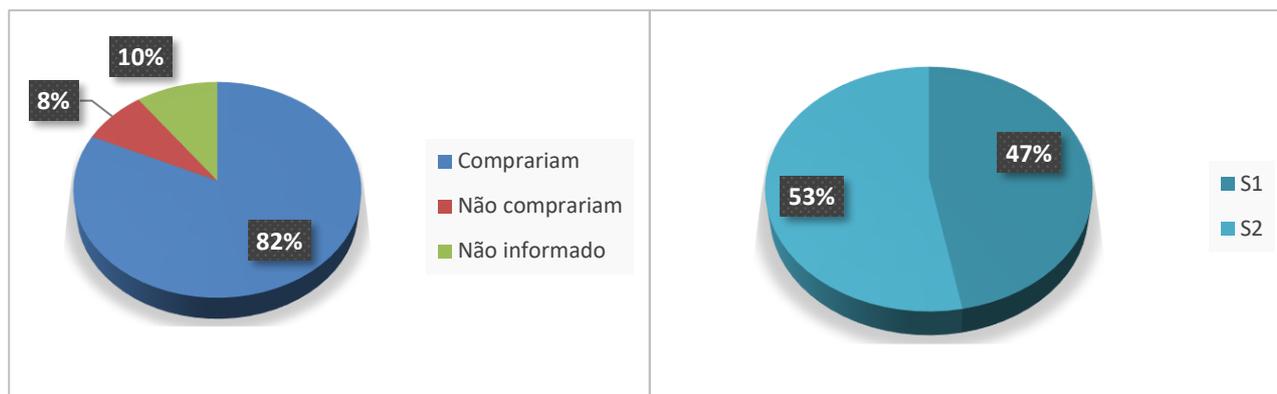
A aparência do alimento pode facilitar o desejo subjetivo de comer e ativar áreas cerebrais e neurais associadas à recompensa (SOUZA *et al.*, 2021). As notas obtidas para aparência foram de 6,28 e 7,56 correspondendo ao termo hedônico gostei ligeiramente e gostei moderadamente para S1e S2, respectivamente. Vale ressaltar que as sobremesas S1 e S2 diferiram ($p=0,02$) entre si para o atributo aparência.

Na ficha de prova foram incluídas duas questões de carácter hedônico: aceitação global e intenção de compra. A aceitação global do produto resulta na avaliação final da combinação de todos os atributos descritos anteriormente. Neste estudo as médias atribuídas situaram-se no termo hedônico gostei ligeiramente (6,38) para S1 e gostei moderadamente (7,5) para S2 (Tabela 19). Dessa forma, verificou-se que as sobremesas apresentaram diferença estatística entre si ($p=0,007$).

Corrêa, Castro e Saad (2008) avaliaram a aceitabilidade sensorial de flan de coco, adicionado de *L. paracasei* LBC82 e *B. lactis* BL-04 isoladamente e em co-cultura. Neste estudo os valores médios de aceitação foram entre 7 e 8 e o efeito de interação de *B. lactis* e combinação de *L. paracasei* na aceitação de flans não foi significativo ($p = 0,081$), mas houve uma tendência de redução dos escores quando ambos os microrganismos estavam presentes na formulação.

Em relação a intenção de compra das formulações, 82% dos consumidores declararam que comprariam esses produtos caso eles estivessem disponíveis no mercado enquanto 10% preferiram não expressar sua opinião e 8% afirmaram que não comprariam. Dos que comprariam, 53% declararam ter preferência pela sobremesa S2. Dados representados na Figura 14 a seguir:

Figura 14 – Gráficos sobre intenção de compra das formulações



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos imprescindíveis é avaliar sua aceitabilidade, com o intuito de prenunciar seu comportamento frente ao mercado consumidor. Na tabela a seguir (Tabela 20) estão os resultados do índice de aceitabilidade dos produtos:

Tabela 20 – Índice de aceitabilidade das sobremesas probióticas à base de coco maduro

Atributos	S1	S2
Sabor (%)	70,7	81,6
Textura (%)	69,8	85,6
Odor (%)	79,1	86
Aparência (%)	69,8	84
Avaliação global (%)	70,9	83,3

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

S1: gelificado probiótico. S2: flan probiótico.

Com relação ao índice de aceitabilidade das sobremesas (Tabela 20), pode-se observar que o flan probiótico (S2), obteve aceitabilidade superior a 80% para todos os atributos analisados. No estudo de Vasconcelos *et al.* (2013) os resultados da análise sensorial de flan contendo o probiótico *L. acidophilus* foi igual a 79, 70, 73 e 83% para os atributos sensoriais sabor, odor, aparência e textura, respectivamente. Já o gelificado probiótico (S1) evidenciou índice de aceitabilidade superior a 69% para todos atributos avaliados, porém, segundo Dutcosky (2011) a repercussão é favorável quando o índice de aceitabilidade for > 70%.

Os atributos aparência e textura estão abaixo para S1, como pode ser observado na Tabela 20. O tom mais escuro do gelificado pode ter sido em decorrência do açúcar empregado,

conferindo uma aparência menos apreciável. As reações de Maillard que ocorrem entre açúcares e os grupos amino são responsáveis pelo escurecimento, aroma e sabor de diversos alimentos, influenciando assim, na insatisfação dos atributos sensoriais exigidos pelo consumidor. Isso se deve, porque os compostos formados pela reação de Maillard são de alto peso molecular com pigmentação escura denominados melanoidinas (FRANCISQUINI *et al.*, 2017).

Essa reação acontece entre os aminoácidos ou proteínas e os açúcares dependendo de vários fatores tais como: temperaturas elevadas (acima de 40°C), atividade de água na faixa de 0,4 a 0,7, pH na faixa de 6 a 8, umidade relativa de 30% a 70% e presença de íons metálicos de transição como Cu^{2+} e Fe^{2+} , que podem catalisar a reação (SHIBAO; BASTOS, 2011).

Com relação a textura do gelificado (S1), resultados parecidos foram observados em outros estudos como no de Oliveira *et al.* (2004) avaliando a aceitação de dez produtos comerciais, pudins e flans formulados com açúcar e dietéticos. Estes verificaram que os flans com açúcar apresentaram uma menor aceitabilidade no atributo de textura (63%), quando comparado aos dietéticos (77% - 86%).

No estudo de Costa (2019) com sobremesas de inhame e manga ubá suplementadas com *L. plantarum* LP299V, o atributo textura também recebeu nota mais baixa (6,64) em relação as demais atributos da análise. Nele dois testes foram realizados: 1º teste sem informação sobre a amostra, 2º teste com informação do produto e a descrição de alguns benefícios dos alimentos funcionais. No geral as notas aumentaram ao saber que se tratava de um produto benéfico a saúde e o atributo textura aumentou de 6,64 para 7,27 sendo considerada como “gostei moderadamente” pelos julgadores.

A preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, além da sensibilidade individual, idade, fidelidade a determinadas marcas, higiene, local de consumo, número e tipo de acompanhantes no momento de consumir o produto, entre outros aspectos (SOUZA *et al.*, 2021). Porém a percepção sensorial e hedônica dos consumidores pode ser muito influenciada pelas informações destacadas na embalagem, principalmente as alegações nutricionais e de saúde para alimentos funcionais ou com calorias reduzidas (COSTA, 2019).

No geral, observa-se uma tendência ao flan probiótico (S2) em relação ao gelificado probiótico (S1), mas que se justificada pela presença do leite e ausência de açúcar. É importante salientar que a proposta de uma sobremesa sem leite seria para um público mais restrito. Pessoas com dietas restritivas, alérgicas ou que não gostem do sabor do leite. Uma forma de trazer ao mercado duas propostas com uma abrangência maior e maior acessibilidade. Estes resultados são satisfatórios e vão de encontro ao esperado. A análise sensorial efetuada permite verificar

que o mercado está receptivo as sobremesas desenvolvidas, especialmente ao flan. Sendo assim, pode-se afirmar que o uso da água de coco maduro não interferiu na aceitabilidade para os atributos avaliados.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) as características físico-químicas da água e da polpa do coco assim como a determinação do teor de minerais mostrou valores compatíveis aos de frutos maduros conforme dados da literatura;
- b) o planejamento experimental permitiu o desenvolvimento de formulações para escolha do melhor perfil de sobremesa para elaboração do flan e gelificado com base na resposta da análise de textura instrumental;
- c) o microrganismo probiótico se manteve viável em ambas as formulações durante todo o período de armazenamento, compatível com produtos probióticos descritos na literatura;
- d) a verificação das características físico-químicas das sobremesas foi de suma importância para monitoramento da vida de prateleira. A pós-acidificação foi alta, mas compatível com o tipo de microrganismo utilizado;
- e) o perfil de textura durante os 21 dias variou significativamente. Houve diminuição da coesividade, porém sem a presença do sinérese, e aumento dos demais parâmetros (firmeza, adesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade) em decorrência dos componentes da formulação, fenômeno também observado em outros estudos de sobremesas com amido;
- f) os produtos desenvolvidos possuem composição centesimal semelhante ao de outros estudos com sobremesas probióticas, com predomínio de carboidratos, em função do amido e açúcar;
- g) o teor de fenólicos totais e o potencial antioxidante das sobremesas ao longo do período de armazenamento não foi estável. Houve tendência de queda de fenólicos, mesmo que não significativa, implicando em perda do EC50 e da capacidade antioxidante total;
- h) o índice de aceitabilidade dos produtos na avaliação global foi >70%, e o uso da água de coco maduro não interferiu na aceitabilidade para os atributos avaliados;
- i) o desenvolvimento das sobremesas a base de coco maduro reforça a importância de utilizar produtos à base de frutas por representarem uma importante fonte de nutrientes e de compostos bioativos, além do aproveitamento de subprodutos da indústria do coco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOULFAZLI, F.; BABA, A. S. Effect of vegetable milk on survival of probiotics in fermented ice cream under gastrointestinal conditions. **Food Science and Technology Research**, Tsukuba, v. 21, n. 3, p. 1 -7, 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Instrução normativa nº 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 115, n. 126, p. 235, 6 jul. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 60, p. 12, 30 mar. 1998.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 2, de 7 de janeiro de 2002. Regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 6, p. 191-192, 9 jan. 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 241, de 26 de julho 2018. Requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos. **Diário Oficial da União**: seção1, Brasília, DF, ano 155, n.144, p.97, 27 jul. 2018.
- AKPRO, L. A.; GBOGOURI, G. A.; KONAN, B. R.; ISSALI, A. E.; KONAN, K. J. L.; BROU, K. D.; NEMLIN, G. L. Phytochemical compounds, antioxidant activity and non-enzymatic browning of sugars extracted from the water of immature coconut (*Cocos nucifera* L.). **Scientific African**, v. 6, p. e00123, Nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00123>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227619306842?via%3Dihub>. Acesso em: 2 jul. 2020.
- ALCÂNTARA, V.M.; MELO, M.O.P.; ARAÚJO, A.J.B.; RIBEIRO, V.H.A.; SANTOS, N.C. Elaboração, estudo microbiológico e perfil de textura de doces de leite caprino saborizados com ameixa (*Prunus domestica* l.). **Revista Craibeiras de Agroecologia**, [Alagoas], v. 4, n. 1, p. e7663-e7663, 2019.
- ALMEIDA NETA, M. C.; QUEIROGA, A. P. R.; ALMEIDA, R. L. J.; SOARES, A. C.; GONÇALVES, J. M.; FERNANDES, S. S.; SOUSA, M. C.; SANTOS, K. M. O.; BURITI, F. C. A.; FLORENTINO, F. R. Fermented dessert with whey, ingredients from the peel of jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) and an indigenous culture of *Lactobacillus plantarum*: composition, microbial viability, antioxidant capacity and sensory features. **Nutrients**, Switzerland, v. 10, n. 9, p. 1214, 2018.
- ALMEIDA, A.C. O.; LOIOLA, C. M.; ARAGÃO, W. M.; FREIRE, A. C. **Caracterização carpológica de frutos de cultivares de coqueiro anão amarelo de diferentes locais de Sergipe**. Sergipe: Embrapa Agroindústria Tropical, dez. 2006. (Comunicado Técnico, 60).

- ALOU, M. T.; LAGIER, J.-C.; RAOULT, D. Diet influence on the gut microbiota and dysbiosis related to nutritional disorders. **Human Microbiome Journal**, London, v. 1, p. 3-11, 2016.
- ALVARENGA, A. M. Aproveitamento de resíduos. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, n. 690, p. 28, 2012.
- ALVES, V. **Desenvolvimento de bebida fermentada com kefir de água em extrato vegetal hidrossolúvel de coco (*Cocos nucifera* L.) com adição de inulina**. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2020.
- AMINE, K. M.; CHAMPAGNE, C. P.; RAYMOND, Y.; ST-GELAIS, D.; BRITTEN, M.; FUSTIER, P.; LACROIX, M. Survival of microencapsulated *Bifidobacterium longum* in Cheddar cheese during production and storage. **Food Control**, Oxford, v. 37, p. 193-199. 2014.
- ANDRADE, V. L. A.; REGAZZONI, L. A. A.; MOURA, M. Obesidade e microbiota intestinal microbiota. **Revista Médica de Minas Gerais**, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 583-589, 2015.
- ARAGON-ALEGRO, L. C.; ALEGRO, J. H. A.; CARDARELLI, H. R.; CHIU, M. C.; SAAD, S. M. I. Potentially probiotic and synbiotic chocolate mousse. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 40, p. 699-675, 2007.
- ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água-de-coco**. Aracaju: Embrapa CPATC/ Tabuleiros Costeiros, 2001. (Documentos, 24).
- AREVALO, R. D. C.; SANCHES, F. L. F. Z. Avaliação de rótulos de suplementos alimentares frente à legislação brasileira vigente. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 25, 2022.
- AROUCHA, E. M. M. Características físicas e químicas da água de coco anão verde e anão vermelho em diferentes estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoro, v. 18, n. 3, p. 82-7, 2005.
- BADILLA, S. O. HERNÁNDEZ, L. M. GARCÍA, K. A. LÓPEZ, V. O. ALONSO, A. P. CALIXTO, R. J. CRUZ N. A. Use of coconut water (*Cocos nucifera* L.) for the development of a symbiotic functional drink. **Heliyon**, London, v. 6, p. e03653, Mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03653>. Disponível em: [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(20\)30498-9.pdf?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020304989%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(20)30498-9.pdf?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020304989%3Fshowall%3Dtrue). Acesso em: 10 jun. 2020.
- BAHAJI, A.; LI, J.; SÁNCHEZ-LÓPEZ, Á. M.; BAROJA-FERNÁNDEZ, E.; MUÑOZ, F. J.; OVECKA, M.; POZUETA-ROMERO, J. Starch biosynthesis, its regulation and biotechnological approaches to improve crop yields. **Biotechnology Advances**, Nova York, v. 32, n. 1, p. 87-106, jan. 2014.

BAKR, S. A. The potential applications of probiotics on dairy and non-dairy foods focusing on viability during storage. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, Amsterdam, v. 4, n. 4, p. 423-431, 2015.

BANERJEE, S.; BHATTACHARYA, S. Food gels: gelling process and new applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, País de Gales, v. 52, n. 4, p. 334–346, 2012.

BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. A. G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 646-656, 2009.

BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. 2. ed. Cambridge: Academic Press, 2002. 421 p.

BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V.; COTTICA, S. M.; MORAIS, D. R. Antioxidantes: princípios e métodos analíticos. **Editora Appris**, Curitiba, v. 141, 2015.

BITTAR, M.; ANJOS, J. R. C. D.; SANCHES, L. B.; MUNHOZ, M. P.; OLIVEIRA, L. C. N. D. Utilização do óleo de coco para emagrecimento e redução da circunferência abdominal. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v. 38, n. 2, p. 26-31, 2017.

BIEDRZYCKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. 2008. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BRAINER, M. S. C. P. Produção de coco: o Nordeste é destaque nacional. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v. 61, n. 61, p. 1-25, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água de coco, bem como os respectivos parâmetros analíticos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 38, 31 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 84, de 17 de agosto de 2020. Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade, que deve apresentar o produto denominado sobremesa láctea. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 38, 21 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 27, de 22 de julho de 2009. Estabelece os procedimentos mínimos de controle higiênico-sanitário, padrões de identidade e características mínimas de qualidade gerais para a água de coco. **Diário Oficial da União**: seção 1, 23 jul. 2009. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRITO, I. P. **Caracterização e aproveitamento da água de coco seco (*Cocos nucifera* L.) na produção de bebidas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [S.l.], v. 44, n. 1, p. 75-84. 2008.

CAPPELLETTI, M.; FERRENTINO, G.; ENDRIZZI, I.; APREA, E.; BETTA, E.; COROLLARO, M. L.; SPILIMBERGO, S. High pressure carbon dioxide pasteurization of coconut water: A sport drink with high nutritional and sensory quality. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 145, p. 73-81, 2015.

CARDOSO, L. T.; SCHARDONG, H. D. O. S. S.; STEEMBURGO, T.; OLIVEIRA, V. R. D. **Agentes espessantes na qualidade reológica e sensorial da disfagia**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2022. 101 p.

CHAMPAGNE, C.P.; GARDNER, N.J. Effect of storage in a fruit drink on subsequent survival of probiotic lactobacilli to gastrointestinal stresses. **Food Research International**. New York, v. 41, n. 5, 539–543, 2008.

CHAMPAGNE, C.P.; GREEN-JOHNSON, J.; RAYMOND, Y.; BARETTE, J.; BUCKLEY, N. Selection of probiotic bacteria for the fermentation of a soy beverage in combination with *Streptococcus thermophilus*. **Food Research International**. New York, v. 42, p. 612–621, 2009.

CHEN, J. Food oral processing: Some important underpinning principles of eating and sensory perception. **Food Structure**, Amsterdam, v. 1, n. 2, p. 91–105, abr. 2014.

CHEN, L.; OPARA, U.L. Texture measurement approaches in fresh and processed foods—A review. **Food Research International**, New York, v. 51, n. 2, p. 823-835, 2013.

CHOW, C. Y.; THYBO, C. D.; SAGER, V. F.; RIANTININGTYAS, R. R.; BREDIE, W. L.; AHRNÉ, L. Printability, stability and sensory properties of protein-enriched 3D-printed lemon mousse for personalised in-between meals. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 120, p. 106943, 2021.

CHUNG, I. M.; SEO, S. H.; AHN, J. K. E.; KIM, S. H. Effect of processing, fermentation, and aging treatment to content and profile of phenolic compounds in soybean seed, soy curd and soy paste. **Food Chemistry**, Oxford, n. 127, p. 960-967, 2011.

CINAR, A.; ALTUNTAS, S.; ALTUNTAS, V. The addition of royal jelly to dairy probiotic dessert produced with predictive microbiology: Influence on physicochemical, rheological, microbial and sensorial properties. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 146, p. 111444, 2021.

CORRÊA, S. B. M.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Probiotic potential and sensory properties of coconut flan supplemented with *Lactobacillus paracasei* and *Bifidobacterium lactis*. **International Journal of Food and Technology**, [S.l.], v. 43, p. 1560-1568, 2008.

COSTA, J. R.; MONTEIRO, M. J.; TONON, R.V.; CABRAL, L. M.; PASTRANA, L.; PINTADO, M. E. Fortificação de água de coco com extrato de bagaço de uva

microencapsulado para uma nova bebida eletrolítica: aspectos biológicos, sensoriais e de qualidade. **Future Foods**, [S.l.], v. 4, p. 100079, 2021.

COSTA, N. A. **Sobremesa simbiótica de inhame (*Dioscorea* sp.) e manga Ubá (*Mangifera indica* L.)**. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2019.

Danisco (2008) Technical memorandum TM51-Ie: *Lactobacillus rhamnosus* Lr-32. Brabrand: Danisco A/S. [Internet Document] URL <http://03a5bcb.netsolstores.com/images/research/Lrhamnosus.pdf>.

DANTAS, D. S. **Bebida fermentada de leite de coco (*Cocos nucifera*) adicionada de cultura nativa potencialmente probiótica e polpa de jabolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)**. 2019. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

DANTAS, T. L. **Uso de *abelmoschus esculentus* l. na elaboração de produto lácteo fermentado funcional**. 2022. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 4, n. 3, p. 241–247, 2011. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60078-3](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60078-3).

DIAS, L. F. **Conservação do albúmen sólido do coco verde (*Cocos nucifera* L.) por tratamento térmico**. 2019. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

DOKOOHAKI, Z. N.; SEKHAVATIZADEH, S. S.; HOSSEINZADEH, S. Dairy dessert containing microencapsulated *Lactobacillus rhamnosus* (ATCC 53103) with quince seed mucilage as a coating material, **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 115, p. 108429, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108429>. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643819307716>, Acesso em: 31 julho 2022.

DUARTE, T. S.; GUSMÃO, T. A. S.; SILVA, M. EDUARDA L. E.; ALMEIDA, R. D.; ARAÚJO, J. C. M. Perfil de textura de sobremesas lácteas com concentrado proteico de soro e diferentes tipos de estabilizantes/espesantes. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA. XIII.**, 2019, São Paulo. Anais [...] São Paulo: Blucher, 2019. p. 1897-1903.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011, 426 p.

ENUJIUGHA, V. N.; BADEJO, A. A. Probiotic potentials of cereal-based beverages. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, País de Gales, v. 57, n. 4, p. 790-804, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.930018>.

ETTINGER, L.; KELLER, H. H.; DUIZER, L. M. A Comparison of Liking of Pureed Food Between Two Groups of Older Adults. **Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics**, Philadelphia, v. 33, n. 3, p. 198–209, 8 jul. 2014.

FARIAS, N. V. M. **Crescimento e sobrevivência de *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 em suco de Maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata*)**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

FELIPE, T. R. **Desenvolvimento e validação de gel de carboidratos à base de água de coco em pó para reposição energética de atletas**. 2019. 128 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FERREIRA, I. C.; BARROS, L.; ABREU, R. Antioxidants in wild mushrooms. **Current Medicinal Chemistry**, Sharjah, v. 16, n. 12, p. 1543-1560, 2009.

FERREIRA, A. R. L.; SANCHES FERNANDES, L. F.; CORTES, R. M. V.; PACHECO, F. A. L. Assessing anthropogenic impacts on riverine ecosystems using nested partial least square regression. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 583, p.466-477, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.106>.

FINLEY, J. W.; KONG, A. N.; HINTZE, K. J, JEFFERY, E. H.; JI, L. L.; LEI, X. G. Antioxidants in foods: state of the science important to the food industry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Oxford, v. 59, n. 13, p. 6837-6846, 2011.

FOLIGNE, B.; NUTTEN, S.; GRANGETTE, C.; DENNIN, V.; GOUDERCOURT, D.; POIRET, S.; POT, B. Correlation between in vitro and in vivo immunomodulatory properties of lactic acid bacteria. **World journal of gastroenterology: WJG**, v. 13, n. 2, p. 236, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food energy**: methods of analysis and conversion factors. Report of a technical workshop. Rome: FAO, 2003. (FAO Food and Nutrition Paper, 77).

FRANCISQUINI, J. A. Reação de Maillard: Uma Revisão. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 1, p. 48-57, 2017.

FRATINI, F.; CILIA, G.; MANCINI, S.; FELICIOLI A. Royal Jelly: An ancient remedy with remarkable antibacterial properties. **Microbiological Research**, Munich, v. 192, p. 130-141, 2016. DOI: [10.1016/j.micres.2016.06.007](https://doi.org/10.1016/j.micres.2016.06.007).

FREIRE, A. L.; RAMOS, C. L.; COSTA SOUZA, P. N.; CARDOSO, M. G. B.; SCHWAN, R. F. Bebida não láctea produzida por fermentação controlada com potenciais culturas iniciadoras probióticas de bactérias lácticas e leveduras. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 248, p. 39-46, 2017.

FROEHLICH, Â. Água de coco: Aspectos nutricionais, microbiológicos e de conservação, **Saúde e Pesquisa**, [S. l.], v. 8, p. 175–181, 2015

GAO, J.; LI, Y.; WAN, Y.; HU, T., LIU, L.; YANG, S.; CAO, H. A novel postbiotic from *Lactobacillus rhamnosus* GG with a beneficial effect on intestinal barrier function. **Frontiers**

in **Microbiology**, [S. l.], v. 10, Mar. 2019. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2019.00477>. Acesso em: 31 jul 2021.

GARCÍA, V.; LACA, A.; MARTÍNEZ, L.; PAREDES, B.; RENDUELES, M.; DÍAZ M.

Development and characterization of a new sweet egg-based dessert formulation.

International Journal of Gastronomy and Food Science, Philadelphia, v. 2, n. 2, p. 72-82, 2015.

GARCÍA-CEJA, A.; MANI-LÓPEZ, E.; PALOU, E.; LÓPEZ-MALO, A. Viability during refrigerated storage in selected food products and during simulated gastrointestinal conditions of individual and combined lactobacilli encapsulated in alginate or alginate-chitosan. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 482-489, set. 2015.

GIRI, S. S.; SEN, S. S.; SAHA, S.; SUKUMARAN, V.; PARK, S. C. Utilização de um potencial probiótico, *Lactobacillus plantarum* L 7, para a preparação de uma bebida fermentada à base de arroz. **Frontier Microbiology**, [S. l.], v. 9 p. 473, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00473>.

GHOSH, K.; RAY, M.; ADAK, A.; HALDER, S. K.; DAS, A.; JANA, A. Papel do probiótico *Lactobacillus fermentum* KKL1 na preparação de uma bebida fermentada à base de arroz, **Bioresource Technology**, New York, v. 188, p. 161-168, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.01.130>.

GNAEDINGER, A.; GURDEN, H.; GOURÉVITCH, B.; MARTIN, C. Multisensory learning between odor and sound enhances beta oscillations. **Scientific Reports**, London, v. 9, n. 1, p. 11236–11247, 2 dez. 2019.

GONÇALVES, M. A. P. **Microbiota –implicações na imunidade e no metabolismo**. 2014. 41f. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) –Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2014.

GONZALEZ-ÂNGULO M.; CLAUWERS, C.; HARASTANI R.; TONELLO C.; JAIME I.; ROVIRA, J.; MICHIELS C. W. Evaluation of factors influencing the growth of non-toxigenic *Clostridium botulinum* type E and *Clostridium* sp. in high-pressure processed and conditioned tender coconut water from Thailand. **Food Research International**, New York, v. 134, p. 109278, Apr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109278>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920303033?via%3Dihub>. Acesso em: 31 jul. 2020.

GONDIM, A. M.; MOURA, V. M. F.; DANTAS, S.A.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; GIMÉNEZ, B.; LÓPEZ-CABALLERO, M. E.; MONTERO, M. P. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 25, n. 8, p. 1813–1827, 2011.

GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; NAZZARO, F.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. **Food Science Food**, [S. l.], n. 9, v. 3, p. 292–302, 2010.

HEIN, K. A.; JAEGER, S. R.; CARR, B. T. E.; DELAHUNTY, C. M. Comparison of five common acceptance and preference methods. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 19, p. 651–661, 2008.

HENRIQUE, J. R.; HENRIQUE, J.R.; RODRIGUES, L. M. A.; PAIXÃO, M. G.; PINTO, A. S.; PACIULLI, S. D. O. D. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesa láctea elaborada com diferentes espécies de maracujá com e sem adição de soro de leite, **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, n. 389, v. 67, p. 27-33, 2012.

HENRIQUE J. R.; PACIULLI S. O. D.; PEREIRA E. D. P.; ARAÚJO R. A. B. M.; TERÁNORTIZ G. P. Utilização de maracujá integral no desenvolvimento de sobremesa láctea (flan) e avaliação de suas características físico-químicas e sensorial. **II Jornada Científica**. IFMG Campus Bambuí, Out de 2019.

HIMEDIA. **Salmonella diferencial agar (twin pack) (RajHans Medium)**. Mumbai: Technical data, Mar. 2019. (Technical data, M1078). Disponível em: <http://himedialabs.com/TD/M1078.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

HILL, C.; GUARNER, F.; REID, G. et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, London, v. 11, p. 506–514, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>.

HUSSAIN, S. A.; PATIL, G. R.; YADAV, V.; SINGH, R. R. B.; SINGH, A. K. Ingredient formulation effects on physico-chemical, sensory, textural properties and probiotic count of Aloe vera probiotic dahi. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 65, p. 371-380, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola - Lavoura Permanente**. Rio de Janeiro, 2019.

IGUTTI, A.; M. PEREIRA, A. C. I.; FABIANO, L.; SILVA, R. A. F.; RIBEIRO, E. P. Substitution of ingredients by green coconut (*Cocos nucifera L.*) pulp in ice cream formulation. **Procedia Food Science**, v. 1, p. 1610-1617, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed., 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IMAIZUMI, V. M.; BRUNELLI, L. T.; SARTORI, M. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Análise físico-química e energética de água de coco in natura e industrializada. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 31, n. 3, p. 298-304, 2016.

JAEGER, S. R.; CARDELLO, A. V. Direct and indirect hedonic scaling methods: A comparison of the labeled affective magnitude (LAM) scale and best–worst scaling. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 20, p. 249–258, 2009.

JAMES, B. Oral processing and texture perception influences satiation. **Physiology & behavior**, New Zealand, v. 193, p. 238-241, 2018.

JULIANO, R. S.; SARKIS, S. S. J.; PINHEIRO, A. C.; FEAR, A. C.; ZAMBELLI, C. A.; AUGUSTO, M. M. Desenvolvimento de sobremesa láctea tipo frozen yogurt com características funcionais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**, XX., 2014, Florianópolis, 2014. Anais [...], São Paulo: Blucher, 2015.p. 3464-3471.

KANTACHOTE, D.; RATANABUREE, A.; HAYISAMA-AE, W.; SUKHOO, A. E.; NUNKAEW, T. The use of potential probiotic *Lactobacillus plantarum* DW12 for producing a novel functional beverage from mature coconut water. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 32, p. 401-408, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.018>.

KANTACHOTE, D.; NUNKAEW, T.; RATANABUREE, A.; KLONGDEE, N. Production of a Meat Seasoning Powder Enriched with γ -Aminobutyric Acid (GABA) from Mature Coconut Water Using *Pediococcus pentosaceus* HN8. **Journal of Food Processing and Preservation**, Hoboken, v. 40, n. 4, p. 733-742, 2016.

KARIM, A.; BHAT, R. Gelatin alternatives for the food industry: recent developments, challenges and prospects. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 19, p. 644-656, 2008.

KARIMI, M.; SEKHAVATIZADEH, S. S.; HOSSEINZADEH, S. Milk dessert containing *Lactobacillus reuteri* (ATCC 23272) encapsulated with sodium alginate, *Ferula assa-foetida* and Zedo (*Amygdalus scoparia*) gum as three layers of wall materials. **Food and Bioproducts Processing**, Amsterdam, v. 127, p. 244-254, 2021.

KAUR, N.; SINGH, D. P. Deciphering the consumer behaviour facets of functional foods: A literature review. **Appetite**, Pasig, v.112, p. 167-187, Jan. 2017.

KOBUS-CISOWSKA, J.; ZAWADZKA, A.; TELICHOWSKA, A.; SZULC, P. An effect of pasteurization of functional products on the basis of a mousse-type coconut water on the stability of biologically active compounds and anti-oxidation potential. **Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering**, Poznań, v. 66, n. 2, 2021.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SILVA, R. C.; LOBO, A. R.; COLLI, C.; GIOIELLI, L. A.; SAAD, S. M. I. Nutrition claims for functional guava mousses produced with milk fat substitution by inulin and/or whey protein concentrate based on heterogeneous food legislations. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 50, n. 2, p. 755-765, 2013.

KUBA, E. E. **Desenvolvimento de uma sobremesa probiótica mista de tofu e extrato hidrossolúvel de soja fermentado**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2013.

KUMAR, M.; SAINI, S. S.; AGRAWAL, P. K.; ROY, P.; SIRCAR, D. Nutritional and metabolomics characterization of the coconut water at different nut developmental stages. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 96, p. 103738, 2021

- KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Free Radicals: Health Implications and their Mitigation by Herbals. **British Journal of Medicine and Medical Research**, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 438-457, 2015.
- LEE, P.R.; XIAOYING BOO, C.; LIU, S.Q. Fermentation of coconut water by probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* L10 and *Lactobacillus casei* L26, **Annals of Microbiology**, London, v. 63, n. 4, p. 1441-1450, 2013.
- LEINER, P. B. Gelatina um agente gelificante único e natural. **Food Ingredients Brasil**, [S. l.], v. 27, p. 43–47, 2013.
- LIMA, A. S., LEITE, E. A., GARCIA, E. I., MENDES, M. L. M.; DE OMENA MESSIAS, C. M. B. Formulação e aceitação de leite fermentado tipo iogurte sem lactose à base de leite de coco com frutas regionais. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 11, n. 2, p. 239-248, 2018.
- LI, G. Gram-positive bacteria Intestinal Probiotics: Interactions with Bile Salts and Reduction of Cholesterol. **Procedia Environmental Sciences**, [S. l.], n. 12, p. 1180 – 1186, 2012.
- LI, S.; MA, C.; GONG, G.; LIU, Z.; CHANG, C.; XU, Z. The impact of onion juice on milk fermentation by *Lactobacillus acidophilus*, **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 65, p. 543-548, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.042>.
- LI, Z.; WEI, C. Morphology, structure, properties and applications of starch ghost: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, Amsterdam, v. 163, p. 2084–2096, nov. 2020.
- LODY, R. **Coco: comida, cultura e patrimônio**. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo. 2011. 196 p.
- LUIZETTO, E. M.; TURECK, C.; LOCATELI, G.; CORREA, V. G.; KOEHNLEIN, E. A. Alimentos funcionais em alimentação coletiva: reflexões acerca da promoção da saúde fora do domicílio. **Nutrire**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 188-199, Ago. 2015.
- MAGALHÃES, H. C. R.; BRUNO, L. M.; GARRUTI D, S.; RODRIGUES, T. C. **Compostos voláteis de leites fermentados por linhagens de *Lactobacillus rhamnosus***. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2017. 15 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 129).
- MAHAYOTHEE, B.; KOOMYART, I.; KHUWIJTJARU, P.; SIRIWONGWILAICHAT, P; NAGLE, M.; MÜLLER, J. Phenolic compounds, antioxidant activity, and medium chain fatty acids profiles of coconut water and meat at different maturity stages. **International Journal of Food Properties**, Philadelphia, v. 19, p. 2041-2051, 2016.
- MAHMOOD, K. et al. A review: Interaction of starch/non-starch hydrocolloid blending and the recent food applications. **Food Bioscience**, Amsterdam, v. 19, p. 110–120, set. 2017.
- MANI-LÓPEZ, E.; JIMÉNEZ-HER NÁNDEZ, E.; PALOU, E.; LÓPEZ-MALO, A. Viability of *Lactobacillus fermentum* microencapsulated in flavoured alginate beads and added to a gelatine dessert. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 38, p. 447–453, 2017.

MARTINEZ, R. C. R.; BEDANI, R.; SAAD, S. M. I. Scientific evidence for health effects attributed to the consumption of probiotics and prebiotics: an update for current perspectives and future challenges. **The British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 114, n. 12, p. 1-23, 2015.

MARTINS, C. R.; JESUS JR., L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. (Documentos, 164).

MARTINS, A. P.; SILVA, P. L. R.; WATANABE, T.; BORELLI CAMILA, J. P. P.; MARCICANO, J. P. P.; SANCHES, R. A. L. O problema do pós-consumo do coco no Brasil: alternativas e sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 44-57, 2016.

MAURO, C. S. I. **Desenvolvimento de bebida à base de leite de coco fermentado**. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

MAURO, C.S.I.; GARCIA, S. Coconut milk beverage fermented by *Lactobacillus reuteri*: optimization process and stability during refrigerated storage. **J Food Sci Technol**, [S. l.], v. 56, p. 854–864, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3545-8>.

MEDEIROS, M. S. **Determinação da difusividade térmica e descrição da transferência de calor durante o processo de pasteurização da polpa do coco verde**. 2020. 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2020.

MEDEIROS, M. S.; LEITE, D. D. F.; SANTOS, D. C.; MEDEIROS, P. V. S.; QUEIROZ, A. J. M. Composição mineral do resíduo de beterraba in natura e liofilizado. **Higiene Alimentar**, [S. l.], v. 31, p. 1484-1488, 2017.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 4. ed. New Jersey: CRC Press, 2006. 448 p.

MENDES, D. P. G. **Características Físico-Químicas e Microbiológicas e Aceitação Sensorial de Leites Fermentados por Bactérias Produtoras de Ácido Lático Isoladas de Queijo Coalho de Pernambuco**. 2011. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MOHAMMED, N. K.; SAMIR, Z. T.; JASSIM, M. A.; SAEED, S. K. Effect of different extraction methods on physicochemical properties, antioxidant activity, of virgin coconut oil. **Materials Today: Proceedings**, [S. l.], v. 42, p. 2000-2005, 2021.

MOLLER, P.; DANIELSEN, P. H.; KAROTTKI, D.G.; JANTZEN, K.; ROURSGAARD, M.; KLINGBERG, H.; LOFT, S. Oxidative stress and inflammation generated DNA damage by exposure to air pollution particles. **Mutation Research/Reviews in Mutation Research**, [S. l.], v. 762, p. 133-166, 2014.

MONDRAGÓN-BERNAL, O. L.; ALVES, J. G. L. F.; TEIXEIRA, M. A.; FERREIRA, M. F. P.; MAUGERI FILHO, F. Stability and functionality of synbiotic soy food during shelf-life. **Journal of Functional Foods**, Fuzhou, v. 35, p. 134-145, 2017.

MORAIS, A. R. **Sobremesas gelificadas obtidas a partir de subprodutos da indústria do arroz**. 109 f. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Alimentar) - Universidade de Lisboa, Portugal, 2016.

MORAIS, E. C. M.; LIMA, G. C.; MORAIS, A. R.; ANDRÉ BOLINI, H. M. Prebiotic and diet/light chocolate dairy dessert: chemical composition, sensory profiling and relationship with consumer expectation. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 62 n. 1, p. 424-430, 2015.

MORAIS, E. C. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa prebiótica sabor chocolate com substituição da sacarose por edulcorantes**. 2014. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

MORENO, M.; ARRIBAS, A.S.; BERMEJO, E.; ZAPARDIEL, A.; CHICHARRO, M. Analysis of polyphenols in white wine by CZE with amperometric detection using carbon nanotube-modified electrodes. **Electrophoresis**, [S. l.], v. 32, p. 877-883, 2011.

MOURA, C. S.; LOLLO, P. C. B.; MORATO, P. N.; ESMERINO, E. A.; MARGALHO, L. P.; SANTOS-JUNIOR, V. A.; COIMBRA, P. T.; CAPPATO, L. P.; SILVA, M. C.; GARCIA-GOMES, A. S. GRANATO, D.; BOLINI, H. M. A.; SANT'ANA, A. S.; CRUZ, A. G.; AMAYA-FARFAN, J. Assessment of antioxidant activity, lipid profile, general biochemical and immune system responses of wistar rats fed with dairy dessert containing *Lactobacillus acidophilus* La-5. **Food Research International**, New York, v. 90, p. 275-280, 2016.

NAKKARACH, A.; WITHAYAGIAT, U. Comparison of synbiotic beverages produced from riceberry malt extract using selected free and encapsulated probiotic lactic acid bacteria. **Agriculture and Natural Resources**, [S. l.], v. 52, p. 467-476, 2018.

NORBERTO, A. P.; MARMENTINI, R. P.; CARVALHO, P. H.; CAMPAGNOLLO, F. B.; TAKEDA, H. H.; ALBERTE, T. M. Impact of partial and total replacement of milk by water-soluble soybean extract on fermentation and growth parameters of kefir microorganisms. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Amsterdam, v. 93, p. 491-498, Mar, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.070>.

NUNES, M. L.; GARRIDO, M. P. A obesidade e a ação dos prebióticos, probióticos e simbióticos na microbiota intestinal. **Nutrição Brasil**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 189-196, 2018.

OCHOA-VELASCO, C. E.; CRUZ-GONZÁLEZ, M.; GUERRERO-BELTRÁN, J. Á. Ultraviolet-C light inactivation of *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* in coconut (*Cocos nucifera* L.) milk. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 26, p. 199-204, 2014.

OELSCHLAEGER, T.A. Mechanisms of probiotic actions – A review. **International Journal of Medical Microbiology**, Amsterdam, v. 300, n. 1, p. 57-62. 2010.

OLIVEIRA, A. M.; HAMMES, T. O. Microbiota e barreira intestinal: implicações para obesidade. **Clinical & Biomedical Research**, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 222-229, 2016.

OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 1, p. 146-154, 2010.

OLIVEIRA, A. P. V.; FRASSON, K.; ALMEIDA, T. C. A.; BENASSI, M. T. Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas e formuladas com açúcar: teste afetivo e mapa de preferência interno. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 627–633, out. 2004.

OLIVEIRA, P. D. F. **Elaboração de sobremesa láctea do tipo mousse adicionada de farinha do resíduo de frutas: análise física e sensorial**. 2019. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

OLIVEIRA, R. S.; LUCAS, C. P.; ANTONUCCI, G.; SILVA, F. C. Compostos bioativos naturais: agentes promissores na redução do estresse oxidativo e processos inflamatórios. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2018.

PARAMASIVAM, S. K.; SARAVANAN, A.; NARAYANAN, S.; SHIVA, K. N.; RAVI, I.; MAYILVAGANAN, M.; UMA, S. Exploring differences in the physicochemical, functional, structural, and pasting properties of banana starches from dessert, cooking, and plantain cultivars (*Musa* spp.). **International Journal of Biological Macromolecules**, Amsterdam, v. 191, p. 1056-1067, 2021.

PATIL, U.; BENJAKUL, S. Coconut milk and coconut oil: Their manufacture associated with protein functionality. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 83, n. 8, p. 2019-2027, 2018. DOI: 10.1111/1750-3841.14223.

PATIL, U.; BENJAKUL, S.; PRODPRAN, T.; SENPHAN, T.; CHEETANGDEE, N. A comparative study of the physicochemical properties and emulsion stability of coconut milk at different maturity stages. **Italian Journal of Food Science**, Perugia, v. 29, n. 1, p. 145–157, 2017.

PAUL, A.A.; KUMAR, S.; KUMAR, V.; SHARMA, R. Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Philadelphia, v. 60, n. 18, p. 3005-3023, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243>.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M.G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H. Effect of long-chain inulin on the texture profile and survival of *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* in set yoghurts during refrigerated storage. **International Journal of Dairy Technology**, Hoboken, v. 65, n. 1, p. 104-110, 2012.

PITHVA, S.; AMBALAM, P.; DAVE, JM.; VYAS, B.R. Potential of probiotic *Lactobacillus* strains as food additives. **Food additive**, [S. l.], p. 175-190, 2012

PRADES, A.; DORNIER, M.; DIOP, N.; PAIN, J. P. Coconut water preservation and processing: a review. **Fruits**, Tokyo, v. 67, p. 157-171, 2012.

PRADO, F. C.; LINDNER, J. D. D.; INABA, J.; THOMAZ-SOCCOL, V.; BRAR, S. K.; SOCCOL, C. R. Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 12, p. 489-497, 2015.

ROCHA, K. C.; FERREIRA, M.; GARCIA, C. Produção e produtos à base de coco (*Cocos nucifera* L.): uma revisão / Production and products based on coconut (*Cocos nucifera* L.): a review. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 41476-41491, 2022.

RODSAMRAN, P.; SOTHORNVIT, R. Bioactive coconut protein concentrate films incorporated with antioxidant extract of mature coconut water. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 79, p. 243-252, 2018.

ROSENTHAL A.J. Relation between instrumental and sensory measures of food texture. **Food Texture: Measurement and Perception**, Gaithersburg, p.7-12, 1999.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. **Metodologia Científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. (Comunicado Técnico, 127).

SALLES, H.; SANTOS, K. M. O.; SOUSA, A.; BARCELOS, S. C., LIMA, A.; EGITO, A. S. **Bactérias lácticas com aptidão tecnológica: recomendações para triagem e seleção pela atividade proteolítica**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos / INFOTECA-E, 2022. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1137608>. Acesso em: 20 abril. 2022.

SALVIANO, A. T. M.; ESMERALDA PARANHOS DOS SANTOS, E. P. S.; GARCIA, R. V.; MEDEIROS-JÚNIOR, F. C. M. Desenvolvimento e aceitabilidade de sobremesa fermentada caprina sabor manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, p.185-190, 2012.

SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, n.6. 2011.

SANCHES, F. L.; JESUS, E. P.; ALVES, V.; QUAST, L. B.; ROMIO, A. P.; PASSOS, C. T. F.; BERTAN, L. C. Creamy coconut milk dessert with cocoa flavor: Proximate composition, texture profiling, and sensory evaluation. **Journal of Food Processing and Preservation**, London, v. 46, n. 1, p. e16151, 2022.

SÁNCHEZ-MACÍAS, D.; FRESNO, M.; MORENO-INDIAS, I.; CASTRO, N.; MORALES-DELANUEZ, A.; ÁLVAREZ, S.; ARGÜELLO, A. Physicochemical analysis of full-fat, reduced-fat, and low-fat artisan-style goat cheese. **Journal of dairy science**, New York, v. 93, n. 9, p. 3950-3956, 2010.

- SANTOS, K. M.; OLIVEIRA, I. C.; LOPES, M. A. C.; CRUZ, A. P. G.; BURITI, F. C. A.; CABRAL, L. M. Addition of grape pomace extract to probiotic fermented goat milk: the effect on phenolic content, probiotic viability and sensory acceptability. **Journal of the Science of Food Agriculture**, New York, v. 97, p. 1108-1115, 2017.
- SANTOS, L. C.; CANÇADO, I. A. C. Probióticos e prebióticos: vale a pena incluí-los em nossa alimentação. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v. 1, n. 1, p. 308-317, out. 2009.
- SANTOS, W. M.; NOBRE, M.S.C.; CAVALCANTI, M.T.; SANTOS, K. M. O.; SALLES, H. O.; BURITI, F. C. A. Proteolysis of reconstituted goat whey fermented by *Streptococcus thermophilus* in co-culture with commercial probiotic *Lactobacillus* strains. **International Journal Dairy Technology**, [S. l.], v. 72, p. 559–568, 2019, DOI: <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12621>.
- SAUNDERS, A. B. Ice Cream and Desserts: dairy desserts. **Encyclopedia of Dairy Sciences**, Boston, p. 905-912, 2011.
- SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, Oxford, v. 17, p. 1262-1277, 2007.
- SHANG, Q.; SONG, G.; ZHANG, M.; SHI, J.; XU, C.; HAO, J.; LI, G.; YU, G. Dietary fucoidan improves metabolic syndrome in association with increased *Akkermansia* population in the gut microbiota of high-fat diet-fed mice. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 28, p. 138-146, Jan. 2017.
- SHI, L. H.; BALAKRISHNAN, K.; THIAGARAJAH, K., ISMAIL, N. I. M.; YIN, O. S. Beneficial properties of probiotics. **Tropical Life Sciences Research**, Penang, v. 27, n. 2, p. 73-90, Aug. 2016.
- SHORI, A. B.; ALJOHANI G. S.; AL-ZAHRANI A. J. AL-SULBI, O. S.; BABA, A. S. Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus* spp., **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 153, p. 112482, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112482>.
- SILVA, A. C. S. M. **Introdução à análise sensorial de géneros alimentícios e sua aplicação na indústria alimentar**. 2015. 41 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade do Porto, Porto. 2015.
- SILVA, A. S.; HONJOYA, E. R.; INAY, O. M.; COSTA, M. R.; SOUZA, C. H. B.; SANTANA, E. H. W.; SUGUIMOTO, H. H.; ARAGON-ALEGRO, L. C. Viability of *Lactobacillus casei* in chocolate flan and its survival to simulated gastrointestinal conditions. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suppl. 2, p. 3163-3170, 2012.
- SILVA, C.R.; PINHEIRO, A.L.B.C. Utilização de probióticos como melhoradores de desempenho em aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, [S. l.], v.5, n.6, p.690-706, 2008.

- SILVA, G.A.; BRITO, N.J.N; SANTOS, E.C.G; LÓPEZ, J.A.; ALMEIDA, M.G. Gênero Spondias: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, Campina Grande, v. 10, n. 1. 2014.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2010. 317 p.
- SILVA, P. H. A.; GONÇALVES, M. C. Características físico-químicas e sensoriais de iogurte firme e sobremesa láctea fermentada com doce de caju. **Revista Higiene Alimentar**, v. 32, n. 284/285, p. 123-127, 2018.
- SILVA, T. L.; MARQUES, S.; ALVES, L.; ROSEIRO, J. C. The simultaneous utilization of kinetic analysis and flow cytometry in the assessment of *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 physiological states produced by increasing oxygen limitation levels and lactic acid accumulation. **Biochemical Engineering Journal**, Amsterdam, v.74, p. 54– 59, 2013.
- SOARES, D. K. N. S. Modulação da microbiota intestinal com probióticos e sua relação com a obesidade. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, Valparaíso de Goiás, p. 356-366, 10 jul. 2019.
- SOARES, G. L.; DAIUTO, É. R.; MENDONÇA, V. Z.; VIETES, R. L. Caracterização físico-química de polpa de coco verde submetida ao congelamento lento e rápido. **Nativa**, [S. l.], v. 3, p. 185-190, 2015.
- SOUSA, M. C. **Obtenção de sobremesas lácteas de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) com potencial funcional utilizando cepas nativas de *Lactobacillus* sp.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- SOUZA, J. L. L. **Hidrocolóides nas características físico-químicas e sensoriais do néctar de pêssego [*Prunus persica* (L) Batsch]**. 2009. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- SOUZA, N. T.; LIMA, G. L.; FOLADOR, G. O.; SOUZA SORA, G. T.; PAULA, L. C.; POLES, L. F. Elaboração e caracterização de sobremesa láctea adicionada de babaçu e cupuaçu. **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Guarujá, v. 4, p 519 – 533, 2021.
- SUCUPIRA, N. R., DA SILVA, A. B., PEREIRA, G.; DA COSTA, J. N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **Journal of Health Sciences**, Londrina, v. 14, n. 4, 2012.
- STOKES, J. R.; BOEHM, M. W.; BAIER, S. K. Oral processing, texture and mouthfeel: From rheology to tribology and beyond. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, London, v. 18, n. 4, p. 349–359, ago. 2013.
- STORZ, P. Oxidative stress in cancer. In: **Oxidative Stress and Redox Regulation**. Springer Netherlands, p. 427-447, 2013.

- SUEBSAEN, K.; SUKSATIT, B.; KANHA, N.; LAOKULDILOK, T. Instrumental characterization of banana dessert gels for the elderly with dysphagia. **Food Bioscience**, [S. l.], v. 32, p.100477, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100477>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429219300756>. Acesso em 15 de junho de 2022.
- SZAJEWSKA, H.; SETTY, M.; MRUKOWICZ, J.; GUANDALINI, S. Probiotics in gastrointestinal diseases in children: hard and not-so-hard evidence of efficacy. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, Philadelphia, v. 42, n. 5, p. 454-75, 2006.
- SZCZESNIAK, A. S. Objective measurements of food texture. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 28, n. 4, p. 410-420, 1963.
- SZCZESNIAK, A. S. Texture profile analysis-methodology interpretation clarified. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 6, p. R7-R7, 1995.
- SZOPA, K.; ZNAMIROWSKA-PIOTROWSKA, A.; SZAJNAR, K.; PAWLOS, M. Efeito dos tipos de colágeno, cepas bacterianas e duração de armazenamento na qualidade do leite de ovelha fermentado probiótico. **Moléculas**, [S. l.], v. 27, n. 9 p. 3028, 2022, DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27093028>.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).
- TAGHIZADEH, G.; JAHADI, M.; ABBASI, H. Physicochemical properties of probiotic soy milk chocolate mousse during refrigerated storage. **Applied food biotechnology**, Tehran, v. 5, n. 2, p. 79-86, 2018.
- TAN, T. C.; CHENG, L. H.; BHAT, R.; RUSUL, G.; EASA, A. M. Composição, propriedades físico-químicas e cinética de inativação térmica do polifenol oxidase e peroxidase da água de coco (*Cocos nucifera*) obtida de coco imaturo, maduro e supermaduro. **Food Chemistry**, Oxford, v. 142, p. 121-128, 2014.
- TEIXEIRA, N. S.; TORREZAN, R.; FREITAS-SÁ, D.D.G.C.; PONTES, S.M.; RIBEIRO, L. O.; CABRAL, L. M. C.; MATTA, V. M. Development of a fruit smoothie with solid albumen of green coconut. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 1, p. e20180110, 2019.
- TÉLLEZ, C. A. V.; MONTALVO-GONZÁLEZ, E.; OBLEDO-VÁZQUEZ, E. M. Soursop: *Annona muricata*. **Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health**, Mexico, v. 2, p. 1243-1252, 2017.
- TIWARI, U.; CUMMINS E. Fatores que influenciam os níveis de fitoquímicos em frutas e vegetais selecionados durante as operações de processamento de alimentos pré e pós-colheita. **Food Research International**, New York, v. 50, n. 2, p. 497-506, 2013.
- TRIPATHI, M.K.; GIRI, S.K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 9, p. 225–241, 2014.

TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; PARK, K. J. Estudo da Reologia de Polissacarídeos utilizados na Indústria de Alimentos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Curitiba, v. 7, p. 181–204, 2005.

UNAGUL, P.; ASSANTACHAI, C.; PHADUNGRUENGLUIJ, S.; SUPHANTHARIKA, M.; TANTICHAROEN, M.; VERDUYN, C. Coconut water as a medium additive for the production of docosahexaenoic acid (C22: 6 n3) by *Schizochytrium mangrovei* Sk-02. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 98, n. 2, p. 281-287, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**: TACO. 4 ed. Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

VANGA, S. K. RAGHAVAN, V. How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk?. **Journal of Food Science and Technology**, New Delhi, v. 55, n. 1, p. 10-20, 2018.

VÄKEVÄINEN, K.; LUDENA-URQUIZO, F.; KORKALA, E.; LAPVETELÄINEN, A.; PERÄNIEMI, S.; VON WRIGHT, A.; PLUMED-FERRER, C. Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, Amsterdam, v. 120, p. 108912, 2020.

VALENCIA, M. S. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa de chocolate adicionada de frutooligossacarídeo e *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* LBC 81**. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado em nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

VALERIUS, G.; SPINELLI, R. B.; ZANARDO, V. P. S.; SANTOLIN, M. B. Utilização do óleo de coco na redução de peso e circunferência abdominal em praticantes de atividade física de uma academia de um município do Rio Grande do Sul. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, [S. l.], v. 12, n. 76, p. 1036-1042, 2018.

VASCONCELOS, C.; MARTINS, J.; RAFAEL, V.; FERREIRA, C. Desenvolvimento e avaliação sensorial de sobremesa láctea potencialmente simbiótica. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 391, p. 11-17, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/16/16>>. Acesso em: 22 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130015>.

VIDIGAL, M. C. T. R. **Caracterização reológica e sensorial de sobremesa láctea diet contendo concentrado proteico de soro**. 2009. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

VIDIGAL, M. C. T. R.; MINIM, V. P. R.; BERGER, E. C.; RAMOS, A. M.; MINIM, L. A. Concentrado proteico do soro melhora a qualidade sensorial de sobremesa láctea diet. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 12, p. 2272-2279, 2012.

VIEIRA, I. C. B.; OLIVEIRA, R. K. O.; SILVA, M. B. CRUZ, V. L.; MELO, G. F. A. Bebida fermentada funcional utilizando extrato aquoso de coco. In: **CONGRESSO**

INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, III., 2018, Recife. Anais [...] Ponta Grossa: Atena, 2019. p 52 -62.

VIGLIAR, R.; SDEPANIAN, V. L.; FAGUNDES-NETO, U. Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 82, p. 308-312, 2006.

WANG, S.; COPELAND, L. Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: a review. **Food & Function**, Cambridge, v. 4, n. 11, p. 1564, 2013.

WATAWANA, M. I.; JAYAWARDENA, N.; GUNAWARDHANA, C. B.; WAISUNDARA, V. Y. Aprimoramento do antioxidante da água de coco rei (*Cocos nucifera* var.aurantiaca) por fermentação com kombucha 'chá fungo'. **International Journal Food Science and Technology**, New Zealand, v. 51, p. 490-498. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.13006>.

WICHMANN, R. M.; FAGUNDES, T. P.; DE OLIVEIRA T. A.; BATISTA, A. F. D. M.; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Physician preference for receiving machine learning predictive results: A cross-sectional multicentric study. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 17, n. 12, p. e0278397, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278397>

WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION. **Probióticos e prebióticos**. [Milwaukee]: WGO, 2017. 35 p. (Diretrizes Mundiais de Gastroenterologia).

WU, X.; ZHOU, Q.; XU, K. Are isothiocyanates potential anti-cancer drugs?. **Acta Pharmacologica Sinica**, Shanghai, v. 30, n. 5, p. 501, 2009.

XIA, Q.; GU, M.; LIU, J.; NIU, Y.; YU, L. Novel composite gels of gelatin and soluble dietary fiber from black bean coats with interpenetrating polymer networks. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 83, p. 72–78, 2018.

YÁÑEZ, R.; MARQUES, S.; GÍRIO, F. M.; ROSEIRO, J. C. The Effect of acid stress on lactate production and growth kinetics in *Lactobacillus rhamnosus* cultures. **Process Biochemistry**. Nancy, v.43, 356–361, 2008.

YILMAZ-ERSAN, L.; OZCAN, T.; AKPINAR-BAYIZIT, A. Assessment of socio-demographic factors, health status and the knowledge on probiotic dairy products. **Food Science and Human Wellness**, [Beijing], May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2020.05.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213453020301476?via%3Dihub>. Acesso em: 21 jun. 2020.

ZHANG, G.; CHEN, W.; CHEN, W.; CHEN, H. Melhoria da qualidade da água de coco maturada (*Cocos nucifera* Linn.) por fermentação alcoólica baixa com *Sacchromyces cerevisiae*: compostos antioxidantes e voláteis. **Journal of Food Science and Technology**. New Delhi, v. 55, p. 964-976, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-017-3004-y>.

ZABALA, C. C. V. An Overview on Starch Structure and Chemical Nature. In: **Starch-based Nanomaterials**, [S. l: s.n.]. p. 3–9, 2020.

ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA PROBIOTICA À BASE DE COCO MADURO (Cocos nucifera L.)

Pesquisador: BEATRIZ PATRICIO ROCHA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 62311822.4.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.669.543

Apresentação do Projeto:

Lê-se: página 07

O coco é um alimento rico em compostos fenólicos antioxidantes; seus principais subprodutos são a água e a polpa. Todos os componentes deste alimento possuem ações que contribuem para a saúde. No Brasil, a água proveniente do coco maduro é descartada gerando um problema ambiental. A produção de sobremesas tem conquistado cada vez mais o mercado, possibilitando a utilização de frutas tropicais como o coco. Para que um alimento seja bem aceito pelo consumidor alguns atributos de qualidade são levados em consideração, entre eles sabor, aparência e textura. O desenvolvimento dos produtos e suas análises ocorrerão no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), após a obtenção dos frutos, obtidos em estágio de maturação oriundos da cidade de Lagoa Seca PB, será coletado a polpa e feito a caracterização desta e da água do coco. Em seguida serão elaboradas as sobremesas que terão suas composições determinadas por planejamento experimental 23, as que apresentarem melhor perfil de textura serão adicionadas do probiótico *Lactobacillus rhamnosus* e caracterizadas quanto a sua composição centesimal, será feito ainda a análise físico-química, a determinação de compostos fenólicos e antioxidantes e análise de contaminantes anterior a análise sensorial, após previa aceitação no comitê de ética

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.669.543

Objetivo da Pesquisa:

Lê-se: página 15

OBJETIVO GERAL

Desenvolver sobremesa vegetal probiótica, utilizando polpa e água do coco maduro (*Cocos nucifera* L.) e avaliar sua influência sobre as características físico-químicas, viabilidade microbiana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste projeto são:

- a) determinar as características físico-químicas da água e da polpa do coco maduro: umidade; cinzas; proteínas; lipídeos; carboidratos;
- b) quantificar o teor de compostos fenólicos totais;
- c) desenvolver sobremesas probióticas;
- d) verificar a viabilidade do microrganismo probiótico, as características físico-químicas e textura instrumental (estabilidade/emulsificação) do produto durante 28 dias de vida de prateleira;
- e) analisar contaminantes (coliformes a 35; 45°C; bolores, leveduras e salmonelas);
- f) determinar a composição centesimal do produto;
- g) quantificar teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante dos produtos desenvolvidos;
- h) avaliar aceitabilidade sensorial do produto elaborado

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Lê-se: página 17 e 19

RISCOS

A pesquisa se destina a obter sobremesas probióticas do tipo flan e gelificado que será submetida a avaliações físico-química, microbiológica, bioquímica e sensorial, e deverá estar de acordo com os critérios de qualidade e identidade exigido pela legislação vigente para esse tipo de produto, pois só assim será aprovada para análise sensorial. Outro possível risco é a composição do flan conter leite e o consumo por pessoas que possuem intolerância deverá ser alertado.

BENEFÍCIOS

Entre os benefícios do desenvolvimento de sobremesas probióticas, obtidas com ingredientes do coco maduro (água e polpa), estar proporcionar alternativa viável para manutenção da saúde do consumidor, redução de custos com insumos em comparação as sobremesas já disponíveis no

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.669.543

mercado, resultando em produtos diferenciados colaborando com a diversificação no setor alimentício

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância científica e social e, portanto, todas as exigências do CEP acerca da documentação a ser apresentada devem ser contempladas. O cumprimento das exigências atenua possíveis atrasos no desenvolvimento da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto: anexada e adequada;
- TAI: Termo de Autorização Institucional: anexado e adequado;
- Declaração de concordância com projeto de pesquisa: anexada e adequada;
- TCPR: Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável: anexado e adequado;
- TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: anexado e adequado;
- Cronograma: anexado e adequado;
- Cronograma orçamentário: anexado e adequado;
- Instrumento de coleta de dados: anexado e adequado.

Recomendações:

- Recomenda-se explicitar a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa além da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes; conforme preconiza a resolução CNS 466/12/ CNS/MS.
- Após o término da pesquisa, o pesquisador deverá apresentar o relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise do protocolo do projeto e dos documentos encaminhados e corrigidos, observou-se que foram apresentadas as informações necessárias, portanto sou de parecer favorável para aprovação, salvo melhor juízo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.669.543

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1990072.pdf	26/09/2022 16:57:50		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOAJUSTADO.docx	26/09/2022 16:57:22	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Outros	Ficha.docx	26/09/2022 15:16:39	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5647996.pdf	26/09/2022 15:15:11	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	26/09/2022 15:14:47	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Outros	termoautorizacaoinstitucional.jpeg	26/09/2022 15:13:54	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	assinaturaflavia.jpeg	23/08/2022 23:08:32	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostonovapdf.pdf	23/08/2022 23:08:03	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	TermodeCompromissodoPesquisador.pdf	10/08/2022 19:12:25	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Declaração de concordância	DeclaraCAdeConcordAnciacomProjetodePesquisa.pdf	10/08/2022 19:09:52	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	10/08/2022 19:08:49	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito
Orçamento	ORcAMENTO.pdf	10/08/2022 19:08:09	BEATRIZ PATRICIO ROCHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.669.543

CAMPINA GRANDE, 28 de Setembro de 2022

Assinado por:
Gabriela Maria Cavalcanti Costa
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br