



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E TECNOLOGIA**

**THALISON DE SOUSA MACHADO**

**DESENVOLVIMENTO E ESTABILIDADE DE BEBIDAS PROBIÓTICAS VEGETAIS  
COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA**

**IMPERATRIZ-MA**

**2026**

THALISON DE SOUSA MACHADO

DESENVOLVIMENTO E ESTABILIDADE DE BEBIDAS PROBIÓTICAS VEGETAIS  
COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia. Área de concentração: Saúde e Tecnologia. Linha de Pesquisa: Tecnologias em Saúde.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Lucia Fernandes Pereira

IMPERATRIZ-MA

2026

---

Página reservada para ficha catalográfica.

O processo de geração de ficha catalográfica é feito no próprio SIGAA - Portal do aluno –  
Biblioteca – Serviços - Gerar Ficha catalográfica e preencher o formulário.

---

THALISON DE SOUSA MACHADO

**DESENVOLVIMENTO E ESTABILIDADE DE BEBIDAS PROBIÓTICAS VEGETAIS  
COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia. Área de concentração: Saúde e Tecnologia. Linha de Pesquisa: Tecnologias em Saúde.

Aprovada em: .

BANCA EXAMINADORA

---

Profª. Dra. Ana Lucia Fernandes Pereira (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

Profª. Dra. Virginia Kelly Gonçalves Abreu  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

Profª. Dra. Ana Erbênia Pereira Mendes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Renaldo e Francinete, e à minha irmã Thárcila.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois é Ele quem nos dá a força necessária para continuar.

À minha família, meu pai Renaldo, minha mãe Francinete e minha irmã Thárcila, agradeço por todo o suporte nos momentos difíceis. Sem eles, este momento não teria o mesmo valor.

À Profa. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira, pela orientação. Sua amabilidade e paciência tornou mais fácil esse processo que requer tanto esforço e dedicação.

Às professoras participantes da banca examinadora, Profa. Dra. Virginia Kelly Gonçalves Abreu e Profa. Dra. Ana Erbênia Pereira Mendes, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores do programa, meus mais sinceros agradecimentos pela contribuição nesse processo formativo.

Aos colegas da turma de mestrado, que fizeram dessa jornada um momento de partilha e colaboração.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

## RESUMO

O aumento da demanda por alimentos saudáveis tem estimulado o desenvolvimento de bebidas vegetais probióticas elaboradas a partir de matérias-primas regionais. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo otimizar as formulações e avaliar a estabilidade de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju, de baixa caloria, visando à valorização da biodiversidade brasileira. Foram elaboradas bebidas contendo apenas coco babaçu e bebidas adicionadas de 13,9% de polpa de caju, com pH inicial ajustado para 5,6. A fermentação foi conduzida por 8 horas a 30 °C utilizando *Lactocaseibacillus casei*. Como etapa preliminar, realizou-se uma pesquisa *online* com participantes para avaliar a atitude do consumidor, empregando associação livre de palavras, escala hedônica e intenção de compra. Em seguida, foi conduzido grupo focal com consumidores habituais de bebidas fermentadas, a fim de identificar preferências e auxiliar na definição das concentrações de baunilha e açúcar. Após essa etapa, foram definidos os tratamentos: T1 – bebida probiótica de coco babaçu com baunilha; T2 – bebida probiótica de coco babaçu com baunilha e goma xantana; T3 – bebida mista de coco babaçu e caju; T4 – bebida mista de coco babaçu e caju com goma xantana; todas acrescidas de 6% de xilitol. A aceitação sensorial foi realizada com julgadores não treinados por meio de escala hedônica, escala do ideal, aplicação do *Check-All-That-Apply* (CATA) e intenção de compra. Também foram avaliadas no dia 0 e dia 42 a viabilidade do *Lactocaseibacillus casei*, pH, cor, perfil de ácidos graxos, substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, composição mineral, compostos fenólicos e atividade antioxidante, viscosidade aparente e sedimentação. A fim de avaliar as características sensoriais após o armazenamento de 42 dias, utilizou-se o método de perfil *flash*. Para os atributos sensoriais avaliados por meio da escala hedônica, as médias dos tratamentos com bebidas probióticas de coco babaçu e baunilha variaram entre 6,75 e 7,52. Já as bebidas mistas contendo coco babaçu e caju apresentaram médias entre 6,12 e 6,95, valores que indicam aceitação sensorial positiva. Após o armazenamento refrigerado a 4 °C por 42 dias, observou-se viabilidade do microrganismo variando de 7,91 Log UFC/mL (T1) a 8,44 Log UFC/mL (T4). A adição de caju resultou em maior teor de compostos bioativos e maior atividade antioxidante, enquanto a goma xantana proporcionou aumento da viscosidade e melhor estabilidade da sedimentação. Conclui-se que as bebidas mistas de coco babaçu e caju evidenciaram o potencial da combinação entre matérias-primas da biodiversidade brasileira para a criação de produtos inovadores.

**Palavras-chave:** Bebidas funcionais; Fontes regionais; Grupo foco; *Check-All-That-Apply*.

## ABSTRACT

The growing demand for healthy foods has stimulated the development of probiotic plant-based beverages made from regional raw materials. In this context, the present study aimed to optimize the formulations and evaluate the stability of low-calorie probiotic beverages made from babassu coconut and mixed babassu coconut and cashew, promoting the valorization of Brazilian biodiversity. Beverages containing only babassu coconut and beverages supplemented with 13.9% cashew pulp were produced, with the initial pH adjusted to 5.6. Fermentation was carried out for 8 hours at 30 °C using *Lactocaseibacillus casei*. As a preliminary step, an online survey was conducted with participants to assess consumer attitudes, using word association, a hedonic scale, and purchase intention. Subsequently, a focus group was conducted with regular consumers of fermented beverages to identify preferences and assist in defining vanilla concentration and sweetness levels. After this stage, the following treatments were defined: T1 – babassu coconut probiotic beverage with vanilla; T2 – babassu coconut probiotic beverage with vanilla and xanthan gum; T3 – mixed babassu coconut and cashew beverage; T4 – mixed babassu coconut and cashew beverage with xanthan gum; all formulations were supplemented with 6% xylitol. Sensory acceptance was evaluated by untrained panelists using a hedonic scale, Just-About-Right (JAR) scale, Check-All-That-Apply (CATA), and purchase intention. On day 0 and day 42, the following parameters were analyzed: *Lactocaseibacillus casei* viability, pH, color, fatty acid profile, thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), mineral composition, phenolic compounds and antioxidant activity, apparent viscosity, and sedimentation index. To assess sensory characteristics after 42 days of storage, the Flash Profile method was applied. For the sensory attributes evaluated using the hedonic scale, the mean scores for babassu coconut and vanilla probiotic beverages ranged from 6.75 to 7.52. The mixed beverages containing babassu coconut and cashew showed mean scores ranging from 6.12 to 6.95, indicating positive sensory acceptance. After refrigerated storage at 4 °C for 42 days, microbial viability ranged from 7.91 Log CFU/mL (T1) to 8.44 Log CFU/mL (T4). The addition of cashew resulted in a higher content of bioactive compounds and greater antioxidant activity, while xanthan gum increased viscosity and improved sedimentation stability. It can be concluded that mixed babassu coconut and cashew beverages demonstrate the potential of combining raw materials from Brazilian biodiversity to create innovative products.

**Keywords:** Functional beverages; Regional sources; Focus group; Check-All-That-Apply.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Bebidas fermentadas probióticas usadas no grupo foco: leite fermentado (a), bebida de coco babaçu fermentada com 0,5% de essência de baunilha (b), bebida de coco babaçu fermentada com 1,0% de essência de baunilha (c), bebida de coco babaçu e caju adoçada com 4% de açúcar (d) e bebida de coco babaçu e caju adoçada com 6% de açúcar (e) ..... 33
- Figura 2** Bebidas fermentadas probióticas usadas na avaliação sensorial: T1 – bebida probiótica de coco babaçu com 1% de essência de baunilha; T2 – bebida probiótica de coco babaçu com 1% de essência de baunilha e 0,3% de goma xantana; T3 – bebida mista probiótica de coco babaçu e caju; T4 – bebida mista probiótica de coco babaçu e caju com 0,3% de goma xantana; Todas as amostras com 6% de xilitol..... 34
- Figura 3** Representação das bebidas probióticas e das categorias usadas nas primeira e segunda dimensões da Análise de Correspondência..... 47
- Figura 4** Intenção de compra das bebidas probióticas de acordo com suas descrições. T1 - Leite fermentado; T2 - Bebida vegetal probiótica de babaçu; T3 - Bebida vegetal probiótica de babaçu saborizada com caju; T4 - Bebida vegetal probiótica de babaçu saborizada com caju e adoçada com xilitol..... 48
- Figura 5** Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos doçura (a), acidez (b) e sabor residual (c) de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol..... 55
- Figura 6** Termos sensoriais usados para descrever as bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol, nas duas primeiras dimensões da contagem do CATA, considerando a impressão global..... 59
- Figura 7** Intenção de compra de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol..... 60
- Figura 8** Consenso bidimensional do perfil de *flash* para a descrição de bebidas probióticas de coco babaçu, mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol e leite fermentado com a estocagem por 42 dias a 4 °C .... 70
- Figura 9** Pesquisa dos atributos originais que contribuem para explicar as dimensões obtidas do perfil de *flash* de bebidas probióticas de coco babaçu, mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol e leite fermentado com a estocagem por 42 dias a 4 °C..... 72

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Percentuais de frequência das categorias mais utilizadas pelos avaliadores na metodologia de associação de palavras, para descrever as bebidas probióticas.....	43
<b>Tabela 2</b>	Aceitação sensorial do atributo impressão global medido usando escala hedônica das bebidas probióticas.....	47
<b>Tabela 3</b>	Aceitação sensorial dos atributos cor, aparência, aroma, sabor, textura e impressão global medidos usando escala hedônica de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol.....	54
<b>Tabela 4</b>	Análise de penalidade da escala do ideal em relação a impressão global da escala hedônica (porcentagem de consumidores e reduções das médias de aceitação) de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçados com o edulcorante xilitol .....	56
<b>Tabela 5</b>	Percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas pelos avaliadores na metodologia do CATA, para descrever as bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol	58
<b>Tabela 6</b>	Viabilidade, pH, TBARS e componentes de cor de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol com a estocagem por 42 dias a 4 °C .....	61
<b>Tabela 7</b>	Compostos fenólicos, atividade antioxidante (avaliados pelos métodos ABTS e DPPH), viscosidade, índice de sedimentação e índice de turbidez de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol com a estocagem por 42 dias a 4 °C ...	64
<b>Tabela 8</b>	Composição mineral de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol com a estocagem por 42 dias a 4 °C .....	66
<b>Tabela 9</b>	Açúcares redutores e totais e sólidos solúveis totais de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol com a estocagem por 42 dias a 4 °C .....	67
<b>Tabela 10</b>	Perfil de ácidos graxos de bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas com o edulcorante xilitol com a estocagem por 42 dias a 4 °C .....	68

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
SIBI	Sistema Integrado de Bibliotecas
trad.	Tradutor

## LISTA DE SÍMBOLOS

\$	Dólar
%	Porcentagem
£	Libra
¥	Iene
€	Euro
§	Seção
©	Copyright
®	Marca Registrada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
<b>2.1</b>	<b>Tecnologia em saúde e alimentos funcionais</b> .....	16
<b>2.2</b>	<b>Bebidas probióticas</b> .....	19
<b>2.3</b>	<b>Bebidas fermentadas <i>plant-based</i></b> .....	21
<b>2.4</b>	<b>Uso de matérias primas regionais</b> .....	23
2.4.1	Coco babaçu .....	23
2.4.2	Caju .....	25
<b>2.5</b>	<b>Avaliação da estabilidade de bebidas probióticas</b> .....	26
<b>2.6</b>	<b>Viabilidade de microrganismos probióticos</b> .....	27
<b>2.7</b>	<b>Aspectos regulatórios de bebidas fermentadas no brasil</b> .....	28
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	29
<b>3.1</b>	<b>Avaliação sensorial e definição das formulações</b> .....	29
3.1.1	Aspectos éticos .....	29
3.1.2	Pesquisa online da atitude do consumidor .....	30
3.1.3	Avaliação sensorial por meio do grupo focal das formulações de bebidas probióticas de coco babaçu e bebidas mistas de coco babaçu e caju.....	31
3.1.4	Aceitação sensorial: escala hedônica e escala do ideal .....	33
3.1.5	<i>Check-All-That-Apply</i> (CATA) e Intenção de Compra .....	34
3.1.6	Avaliação sensorial com a estocagem das bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas .....	35
<b>3.2</b>	<b>Avaliação da estabilidade das bebidas probióticas com a estocagem</b> .....	36
3.2.1	Obtenção e ativação do microrganismo probiótico .....	36
3.2.2	Contagem das células viáveis (viabilidade) .....	36
3.2.3	Determinação de pH .....	36
3.2.4	Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) .....	37
3.2.5	Cor instrumental .....	37
3.2.6	Determinação dos compostos fenólicos totais .....	37
3.2.7	Determinação da atividade antioxidante .....	38
3.2.8	Viscosidade aparente .....	38
3.2.9	Índice de sedimentação e turbidez .....	38

3.2.10	Composição mineral .....	39
3.2.11	Açúcares redutores e totais e sólidos solúveis totais .....	39
3.2.12	Perfil de ácidos graxos .....	39
<b>3.3</b>	<b>Análise estatística .....</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Pesquisa online da atitude do consumidor .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Avaliação sensorial por meio do grupo focal das formulações de bebidas probióticas de coco babaçu e bebidas mistas de coco babaçu e caju .....</b>	<b>48</b>
<b>4.3</b>	<b>Aceitação sensorial: escala hedônica e escala do ideal .....</b>	<b>53</b>
<b>4.4</b>	<b><i>Check-All-That-Apply</i> (CATA) e Intenção de Compra .....</b>	<b>57</b>
<b>4.5</b>	<b>Avaliação da estabilidade das bebidas probióticas com a estocagem.....</b>	<b>61</b>
<b>4.6</b>	<b>Avaliação sensorial com a estocagem das bebidas probióticas de coco babaçu e mistas de coco babaçu e caju adoçadas .....</b>	<b>70</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO <i>ONLINE</i> .....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE B - ESCALA HEDÔNICA, ESCALA DO IDEAL E FICHA CATA.....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE C - MODELO DE FICHA DE ORDENAÇÃO .....</b>	<b>93</b>