



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

**MILKA VITOR SOARES**

**DESENVOLVIMENTO DE MISTURAS PRONTAS PARA MINGAU SEM GLÚTEN**  
**A BASE DE FARINHAS DE BABAÇU (*Attalea speciosa*), BANANA (*Musa ssp.*) E**  
**ABÓBORA (*Cucurbita sp.*)**

**IMPERATRIZ**

**2023**

MILKA VITOR SOARES

**DESENVOLVIMENTO DE MISTURAS PRONTAS PARA MINGAU SEM GLÚTEN  
A BASE DE FARINHAS DE BABAÇU (*Attalea speciosa*), BANANA (*Musa ssp.*) E  
ABÓBORA (*Cucurbita sp.*)**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Saúde e Tecnologia.

Área de concentração: Interdisciplinar.

Orientadora: Profa. Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Co-orientadora: Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Vitor Soares, Milka.

Desenvolvimento de misturas prontas para mingau sem glúten a base de farinhas de babaçu *Attalea speciosa*, banana *Musa ssp.* e abóbora *Cucurbita sp* / Milka Vitor Soares. - 2023.

93 f.

Coorientador(a): Tatiana de Oliveira Lemos.

Orientador(a): Virgínia Kelly Gonçalves Abreu.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Saúde e Tecnologia/ccim, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2023.

1. Análise sensorial. 2. Atividade antioxidante. 3. Composição centesimal. 4. Propriedades tecnológicas. I. de Oliveira Lemos, Tatiana. II. Kelly Gonçalves Abreu, Virgínia. III. Título.

MILKA VITOR SOARES

DESENVOLVIMENTO DE MISTURAS PRONTAS PARA MINGAU SEM GLÚTEN A  
BASE DE FARINHAS DE BABAÇU (*Attalea speciosa*), BANANA (*Musa ssp.*) E  
ABÓBORA (*Cucurbita sp.*)

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Saúde e Tecnologia.

Área de concentração: Interdisciplinar.

Orientadora: Profa. Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Co-orientadora: Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos

Aprovada em: 28 /06/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

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

---

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

A Deus.

A Manoel Messias Rodrigues Feitosa (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar comigo durante toda a vida e por ser meu porto seguro sempre, e aos meus familiares pelo apoio.

À minha orientadora Virgínia Kelly Gonçalves Abreu pela dedicação, tranquilidade e paciência para me orientar e pela empatia de se mostrar flexível com meus horários por conta do trabalho

À professora Tatiana de Oliveira Lemos por ter aceitado ser minha co-orientadora. Muito obrigada.

À professora Ana Lúcia por suas orientações, paciência e pela maneira gentil e atenciosa com que me tratou e me auxiliou durante os experimentos.

Aos professores e coordenação do curso pelos ensinamentos, paciência e compreensão.

Aos colegas de curso pela união na troca de informações e ajuda durante as atividades, em especial à Andressa Silva Costa com quem sempre pude contar e que dividiu junto comigo essa experiência desde o início.

Às nutricionistas do Hospital Regional Materno Infantil de Imperatriz, por me ajudarem a fazer trocas de plantão sempre que precisei e que tornaram viável a realização desse mestrado.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“O inferno dos vivos não é algo que será: se existe, é aquele que já está aqui, o inferno no qual vivemos todos os dias, que formamos estando juntos. Existem duas maneiras de não sofrer. A primeira é fácil para a maioria das pessoas: aceitar o inferno e tornar-se parte deste até o ponto de deixar de percebê-lo. A segunda é arriscada e exige atenção e aprendizagem contínuas: tentar saber reconhecer quem e o que, no meio do inferno, não é inferno, e preservá-lo, e abrir espaço.”

(CALVINO, 1990, p. 150)

## RESUMO

O consumo de alimentos sem glúten é uma tendência mundial, mas boa parte dos produtos existentes atualmente no mercado apresentam características de baixa qualidade tecnológica, alto conteúdo de açúcar, gorduras e baixa quantidade de fibras e minerais. Desta forma, há uma demanda pelo desenvolvimento de produtos com diferentes tipos de farinhas para tentar atingir a qualidade nutricional e tecnológica necessária. Portanto, o objetivo desse estudo foi elaborar misturas prontas para mingau sem glúten a base de farinhas de mesocarpo de babaçu (*Attalea speciosa*), de casca de banana (*Musa ssp.*) e de semente de abóbora (*Cucurbita sp.*) e avaliar sua qualidade nutricional, tecnológica e sensorial. A partir das farinhas de mesocarpo de babaçu (FMB), de casca de banana (FCB) e de semente de abóbora (FSA) foram preparadas quatro formulações de misturas prontas para mingau (F1 – 100% FMB; F2 – 70% FMB + 20% FCB + 10% FSA; F3 – 70% FMB + 15% FCB + 15% FSA; F4 – 70% FMB + 10% FCB + 20% FSA). As farinhas e as misturas foram submetidas às análises de composição centesimal, características físico-químicas, colorimétrica ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), tecnológicas e propriedades funcionais, bem como a avaliação microbiológica e posteriormente análise sensorial dos mingaus preparados. Os resultados demonstraram que o teor de umidade de todas as farinhas e misturas esteve dentro do limite estabelecido pela legislação; todas as misturas apresentam maior teor ( $p < 0,05$ ) de lipídios, proteínas, cinzas e fibras em relação ao controle, provavelmente devido à adição de FCB e FSA, que são ricas em tais constituintes. Em relação ao teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante, a FMB, FCB e FSA tiveram resultados inferiores aos relatados na literatura, mas foi observado que a mistura das farinhas (F2, F3, F4) aumentou o conteúdo de compostos fenólicos, provavelmente devido a algum efeito sinérgico entre elas que ocasionou maior liberação desses componentes. FMB, FCB, FSA apresentaram boa atividade emulsificante e estabilidade de emulsão; a formulação F2, que tinha o maior percentual de FCB em sua composição, apresentou a maior capacidade de formação de gel, provavelmente devido à quantidade considerável de fibras. Em relação à análise sensorial dos mingaus, embora F1 tenha sido mais bem aceita, todas as formulações permaneceram na zona de aceitação da escala hedônica. Além disso, o estudo demonstrou que o uso das farinhas mistas fez com que os provadores percebessem uma diferença na doçura dos mingaus, pois consideraram que F2, F3 e F4 estavam mais abaixo do ideal do que a F1 que continha apenas FMB. Outro ponto importante é que a consistência de F1 foi considerada ideal, enquanto que as demais formulações foram consideradas abaixo do ideal para esse parâmetro, indicando que talvez fosse necessário um maior percentual de farinha em relação à



quantidade leite nas formulações F2, F3 e F4. As misturas para mingau exibiram boas características nutricionais, tecnológicas e sensoriais, indicando que podem ser alternativas promissoras para a produção de alimentos sem glúten.

**Palavras-chave:** Composição centesimal, Atividade antioxidante, Propriedades tecnológicas, Análise sensorial.

## ABSTRACT

The gluten-free foods consumption is a global trend, but most of the products currently on the market have characteristics of low technological quality, high sugar and fat content and low amounts of fiber and minerals. Therefore, there is a demand for the development of products with different types of flour to try to achieve the necessary nutritional and technological quality. Thus, the aim of this study was to produce ready-made mixtures for gluten-free porridge based on babassu mesocarp (*Attalea speciosa*), banana peel (*Musa* ssp.) and pumpkin seed (*Cucurbita* sp.) flours and evaluate their quality. nutritional, technological and sensorial. From babassu mesocarp (BMF), banana peel (BPF) and pumpkin seed (PSF) flours, four ready-mix formulations for porridge were produced (F1 – 100% BMF; F2 – 70% BMF + 20 % BPF + 10% PSF; F3 – 70% BMF + 15% BPF + 15% PSF; F4 – 70% BMF + 10% BPF + 20% PSF). The flours and mixtures were subjected to analysis of composition, physical-chemical characteristics, color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), technological and functional properties, as well as microbiological evaluation and subsequently sensory analysis of the prepared porridges. The results demonstrated that the moisture content of all flours and mixtures was within the limit established by legislation; all mixtures have a higher content ( $p < 0.05$ ) of lipids, proteins, ash and fiber compared to the control, probably due to the addition of BPF and PSF, which are rich in such constituents. For the phenolic compounds and antioxidant activity, BMF, BPF and PSF had lower results than those reported in the literature, but it was observed that the mixture of flours (F2, F3, F4) increased the content of phenolic compounds, probably due to some synergistic effect between them that caused greater release of these components. BMF, BPF, PSF showed good emulsifying activity and emulsion stability; F2, which had the highest percentage of BPF in its composition, had a greater gel formation capacity, probably due to the amount of fibers. For the porridge sensorial analysis, although F1 was better accepted, all formulations were in the acceptance zone of the hedonic scale. Moreover, the study demonstrated that the use of the mixed flours provided difference in the sweetness of the porridges, because the consumers considered that F2, F3 and F4 were more suboptimal than F1, which contained only BMF. Another important point is that the consistency of F1 was considered just-about-right, while the other formulations were considered suboptimal for this parameter, indicating that perhaps a higher percentage of flour was needed in relation to the amount of milk in F2, F3 and F4. The porridge mixes exhibited good nutritional, technological and sensory characteristics, indicating that they can be promising alternatives for the production of gluten-free foods.

**Keywords:** Composition, Antioxidant activity, Technological properties, Sensory analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Passo a passo das etapas de elaboração de misturas e mingaus prontos para consumo e análises propostas .....	31
Figura 2 - Farinhas de mesocarpo de babaçu (FMB), de casca de banana (FCB) e de semente de abóbora (FSA). .....	33
Figura 3 – Formulações de misturas para mingau elaboradas a partir das farinhas de mesocarpo de babaçu, de casca de banana e de semente de abóbora. ....	34
Figura 4 – Mingaus preparados com as formulações contendo as farinhas de mesocarpo de babaçu, de casca de banana e de semente de abóbora. ....	41
Figura 5 – Teste qualitativo para a capacidade de formação de gel da farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA) .....	54
Figura 6 – Teste qualitativo para a capacidade de formar gel das misturas de farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA). ....	61
Figura 7 – Percentuais de frequência para os termos “doçura” (a) e “consistência” (b) de diferentes formulações de mingau. ....	65
Figura 8 – Percentuais de frequência para a atitude de compra de diferentes formulações de mingau. ....	67
Figura 9 – Mapa descritivo obtido por meio da análise de correspondência para os dados provenientes do método Check-All-That-Apply (CATA) aplicado para a avaliação de diferentes formulações de mingau. ....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção das farinhas utilizadas nas diferentes formulações. ....	34
Tabela 2 – Composição centesimal, características físico-químicas, colorimétricas e propriedades funcionais das farinhas de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA) (n=4). ....	45
Tabela 3 – Análise tecnológica da farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA) (n=4). ....	51
Tabela 4 – Composição centesimal, características físico-químicas e colorimétricas das misturas de farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA) (n=4). ....	55
Tabela 5 – Informação nutricional das misturas de farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA). ....	57
Tabela 6 – Análise tecnológica das misturas de farinha de mesocarpo de babaçu (FMB), casca de banana (FCB) e semente de abóbora (FSA) (n=4). ....	59
Tabela 7 – Perfil socioeconômico dos participantes da análise sensorial de diferentes formulações de mingau. ....	62
Tabela 8 – Aceitação sensorial dos atributos cor, aparência, aroma, sabor, textura e impressão global de diferentes formulações de mingau. ....	64
Tabela 9 – Análise de penalidade para doçura e consistência de diferentes formulações de mingau. ....	66
Tabela 10 – Percentuais de frequência dos descritores mais utilizados pelos avaliadores na metodologia Check-All-That-Apply (CATA) para descrever as diferentes formulações de mingau. ....	68

## LISTA DE EQUAÇÕES

n x N x Eq10x p acidez em solução molar por cento (1).....	35
% de captura = [(ACONTROLE - AAMOSTRA)/ ACONTROLE] * 100% (2).....	36
MF = $\Sigma(\%massa \times \acute{indice})100$ (3) .....	38
IAA = água absorvida pela amostra(g)/ peso da amostra (g) (4).....	38
IAO = óleo absorvido pela amostra(g)/ peso da amostra (g) (5) .....	38
SA = resíduo de evaporação (g)/ peso da amostra (g) x 100 (6).....	38
AE = camada emulsificada (mL) / volume total no tubo (mL) x 100 (7).....	38
EE = camada emulsificada remanescente (mL)/ camada emulsificada no tubo (mL) x 100 (8).....	38
CE (%) = volume final (mL) - volume inicial (mL) / volume inicial (mL) x 100 (9).....	39
EEsp = volume da espuma no tempo (mL)/ volume inicial da espuma (mL) x 100 (10).....	39

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	20
2.1 Produtos sem glúten .....	20
2.2 Resíduos e subprodutos de vegetais e produção de farinhas.....	20
2.3 Aplicações das farinhas de resíduos e de subprodutos de vegetais.....	23
2.3.1 <i>Aceitação sensorial de alimentos sem glúten a base de resíduos e subprodutos vegetais</i> .....	26
2.4 Características tecnológicas de farinhas.....	27
2.5 Mingaus .....	29
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1 Aquisição das matérias-primas e preparo das farinhas.....	32
3.2 Elaboração das misturas para mingau .....	33
3.3 Análises de composição centesimal das farinhas e das misturas .....	34
3.4 Análises físico-químicas das farinhas e das misturas.....	35
3.4.1 <i>Atividade de água</i> .....	35
3.4.2 <i>pH</i> .....	35
3.4.3 <i>Acidez total titulável</i> .....	35
3.5 Análise colorimétrica e de propriedades funcionais das misturas.....	35
3.5.1 <i>Análise colorimétrica</i> .....	35
3.5.2 <i>Análise de propriedades funcionais</i> .....	36
3.5.2.1 <i>Atividade antioxidante - DPPH</i> .....	36
3.5.2.2 <i>Atividade antioxidante – ABTS</i> .....	37
3.5.2.3 <i>Compostos fenólicos totais</i> .....	37
3.6 Análises tecnológicas das farinhas e das misturas.....	38
3.6.1 <i>Granulometria e módulo de finura</i> .....	38
3.6.2 <i>Índice de absorção de água e óleo e solubilidade em água</i> .....	38
3.6.3 <i>Atividade emulsificante e estabilidade de emulsão</i> .....	39
3.6.4 <i>Capacidade espumante e estabilidade de espuma</i> .....	39
3.6.5 <i>Capacidade de formação de gel</i> .....	40
3.7 Análises microbiológicas das misturas.....	40
3.7.1 <i>Contagem de E. Coli</i> .....	40
3.7.2 <i>Pesquisa de Salmonella spp.</i> .....	40

3.8 Preparo dos mingaus.....	41
3.9 Avaliação sensorial dos mingaus.....	41
3.10 Análise dos dados .....	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4.1 Análise de composição centesimal, físico-químicas, colorimétricas e propriedades funcionais das farinhas .....	45
4.2 Propriedades tecnológicas das farinhas .....	50
4.3 Análise de composição centesimal, físico-químicas, colorimétricas e propriedades funcionais das misturas.....	54
4.4 Propriedades tecnológicas das misturas .....	59
4.5 Análise microbiológica das misturas .....	62
4.6 Avaliação sensorial dos mingaus.....	62
5 CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS .....	72
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) USADO NA ANÁLISE SENSORIAL .....	88
APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE MINGAU .....	92