



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CICERA THAMILLY RODRIGUES SANTOS
ÉBONY MOURA DA SILVA

APROVEITAMENTO DO CAROÇO DE AÇAÍ NA ELABORAÇÃO DE MASSA
ALIMENTÍCIA FRESVAL COM ADIÇÃO DE INSETOS COMESTÍVEIS

MACAPÁ-AP
2023

CICERA THAMILLY RODRIGUES SANTOS
ÉBONY MOURA DA SILVA

**APROVEITAMENTO DO CAROÇO DE AÇAÍ NA ELABORAÇÃO DE MASSA
ALIMENTÍCIA FRESCAL COM ADIÇÃO DE INSETOS COMESTÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá- IFAP, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.
Orientador: Dr^a Narciza Maria de Oliveira Arcanjo.

MACAPÁ-AP
2023

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237a Santos, Cicera Thamilly Rodrigues
Aproveitamento do caroço de açaí na elaboração de massa alimentícia frescal com adição de insetos comestíveis / Cicera Thamilly Rodrigues Santos, Ébony Moura da Silva. - Macapá, 2023.
51 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de Tecnologia em Alimentos, 2023.

Orientadora: Dra. Narciza Maria de Oliveira Arcanjo.

1. Massa Alimentícia . 2. Resíduo. 3. Tenébrio molitor. I. Silva, Ébony Moura da. I. Arcanjo, Dra. Narciza Maria de Oliveira , orient. II. Título.

CICERA THAMILLY RODRIGUES SANTOS
ÉBONY MOURA DA SILVA

**APROVEITAMENTO DO CAROÇO DE AÇAÍ NA ELABORAÇÃO DE MASSA
ALIMENTÍCIA FRESCAL COM ADIÇÃO DE INSETOS COMESTÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá- IFAP, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.
Orientador: Dr^a Narciza Maria de Oliveira Arcanjo.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
MARILIA DE ALMEIDA CAVALCANTE
Data: 15/02/2024 16:42:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a. Marília de Almeida Cavalcante (Representando a orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Documento assinado digitalmente
LAUANA NATASHA DA GAMA PANTOJA
Data: 16/02/2024 15:09:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Ma. Lauana Natasha da Gama Pantoja

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Documento assinado digitalmente
RAFAEL HENRIQUE HOLANDA PINTO
Data: 19/02/2024 11:02:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o. Dr. Rafael Henrique Holanda Pinto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 01/12/2023

Conceito/Nota: 10

AGRADECIMENTOS

À Deus por nos sustentar nessa jornada, nos dando inteligência, coragem e paciência para superar os obstáculos e dificuldades.

Aos nossos pais que sempre nos apoiaram, incentivaram e não mediram esforços para que pudéssemos nos dedicar por inteiro durante a realização deste projeto e durante toda nossa trajetória acadêmica, pelo suporte financeiro, pela paciência e compreensão.

Nossos irmãos com apoio emocional, financeiro e conversas que tornavam os dias difíceis mais leves.

A nossa Orientadora por ter confiado a nós o seu projeto para que pudéssemos executar, pela paciência, por compartilhar seus conhecimentos conosco, pela orientação em cada etapa desta pesquisa.

A nossa colega de curso Karoline Cires, pelo apoio e contribuição durante a execução do projeto.

Aos nossos amigos por compreenderem a nossa ausência.

Ao Instituto Federal do Amapá por possibilitar a nossa experiência acadêmica e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pela bolsa concedida para o desenvolvimento do projeto, agregando experiência em pesquisa científica.

Ao colegiado de Alimentos, sempre compartilhando conosco seus saberes, experiências de laboratório, profissionais e sempre nos encorajando a conclusão do curso.

RESUMO

O estudo teve por objetivo desenvolver uma massa alimentícia frescal com a finalidade de utilizar resíduo da produção de açaí, o caroço, para produção de farinha, avaliando as características nutricionais, tecnológicas e físico-químicas da massa formulada em substituição parcial e total da farinha de trigo, também pela adição de inseto comestível, visando aumentar o teor de fibras e de proteínas do produto final. Quanto à caracterização da FCA, o teor de umidade encontrado (11,82%) enquadra-se no que preconiza a legislação. Em relação ao teor de proteínas (5,18%), observou-se teor abaixo ao estipulado pela legislação (6%) para ser considerado uma fonte de proteína. O teor de cinzas obtido na FCA (1,09%) indica um potencial nutricional favorável à elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias. O pH encontrado foi de 5,87, próximo a neutralidade, sendo este, suscetível à proliferação de mofos e leveduras. Quanto a análise de cor, os valores dos parâmetros L^* , a^* e b^* , 42,08, 5,91 e 15,93 (respectivamente) indicam uma cor escura voltada para a coloração marrom. Posteriormente foram elaboradas três formulações: MC: Formulação controle contendo 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Quanto aos resultados das análises de composição centesimal, das formulações cruas e cozidas, o teor de umidade para as massas cozidas apresentou aproximadamente o dobro do valor das massas cruas. As formulações MSG5% e MG10% apresentaram valores superiores no teor de minerais. Quanto ao teor de proteínas, a formulação MG10% demonstrou maior concentração, devido a inserção da farinha de *Tenébrio*. O teor de lipídeos encontrado nas formulações está dentro dos padrões estipulado pela legislação. Os carboidratos apresentaram composição predominante em todas as formulações. O valor calórico das formulações após o cozimento, variaram entre 159,34 e 133,6, sendo considerados produtos de alto valor calórico. Quanto às análises físico-químicas da massa frescal, os valores de pH variaram em uma faixa de 6,79 a 7,40, para massas cruas e cozidas, indicando um pH neutro. A luminosidade L^* diminuiu conforme houve o aumento na adição de FCA nas massas devido a coloração escura presente no caroço de açaí e na farinha do *Tenébrio molitor*. Em relação às análises tecnológicas, as formulações apresentaram resultados satisfatórios, especialmente na análise de perda de sólidos solúveis, nos quais, segundo a literatura, as formulações expressam características de "qualidade muito boa". No teste sensorial, o índice de aceitabilidade de todas as formulações apresentou valores médios acima de 70%, sendo que, para a avaliação de preferência as formulações MC e MG10% receberam mais atribuições. No geral, a farinha do caroço de açaí e do *Tenébrio molitor*, se

mostraram fontes alternativas para a elaboração de massas alimentícias, proporcionando variações de ingredientes, além de contribuição para o meio ambiente e para a redução de descarte.

Palavras-chave: massa alimentícia, resíduo, FCA, *Tenébrio molitor*, fortificada.

ABSTRACT

The aim of the study was to develop a fresh pasta product using açai production residue, the stone, to produce flour, assessing the nutritional, technological and physicochemical characteristics of the pasta formulated as a partial and total substitute for wheat flour, as well as the addition of an edible insect, with the aim of increasing the fiber and protein content of the final product. As for the characterization of the FCA, the moisture content found (11.82%) complies with legislation. The protein content (5.18%) was lower than that stipulated by the law (6%) to be considered a source of protein. The ash content obtained in the FCA (1.09%) indicates a favorable nutritional potential for the preparation of bakery products and pasta. The pH found was 5.87, close to neutral, which is susceptible to the proliferation of molds and yeasts. As for the color analysis, the values of the parameters L*, a* and b*, 42.08, 5.91 and 15.93 (respectively) indicate a dark color towards brown. Three formulations were then produced: MC: Control formulation containing 100% wheat flour; MG10%: formulation containing 43% wheat flour and 10% FCA; MSG5%: gluten-free formulation containing 49.4% rice flour and 5% FCA. As for the results of the analysis of the centesimal composition of the raw and cooked formulations, the moisture content of the cooked pasta was approximately double that of the raw pasta. The MSG5% and MG10% formulations had higher mineral content. As for the protein content, the MG10% formulation showed a higher concentration, due to the inclusion of *Tenébrio* flour. The lipid content found in the formulations is within the standards stipulated by legislation. Carbohydrates were predominant in all the formulations. The caloric value of the formulations after cooking ranged from 159.34 to 133.6, making them high-calorie products. As for the physicochemical analysis of the pasta frescal, the pH values ranged from 6.79 to 7.40 for raw and cooked pasta, indicating a neutral pH. The luminosity L* decreased as the addition of FCA to the pasta increased, due to the dark coloration present in the açai stone and the meal of the *Tenébrio* molitor. With regard to the technological analyses, the formulations showed satisfactory results, especially in the analysis of loss of soluble solids, in which, according to the literature, the formulations express "very good quality" characteristics. In the sensory test, the acceptability index of all the formulations showed average values of over 70%, with the MC and MG10% formulations receiving the highest ratings in the preference evaluation. Overall, the flour from the açai stone and *Tenébrio* molitor proved to be alternative sources for making pasta, providing variations in ingredients, as well as contributing to the environment and reducing waste.

Keywords: pasta, residue, FCA, *Tenebrio molitor*, fortified.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Semente de Açaí	17
Figura 2- Farinha de <i>Tenébrio molitor</i>	19
Figura 3- Delineamento Experimental	21
Figura 4- Fluxograma do processamento das massas alimentícias.	24
Figura 5- Farinha obtida dos caroços de açaí	30
Figura 6- Imagem das formulações cruas e cozidas das massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí.	36
Figura 7- Percentual de preferência dos provadores para as massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis.	38
Figura 8- Percentual de frequência da intenção de compra dos provadores para as massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Formulação das massas alimentícias	25
Tabela 2- Composição química proximal da farinha do caroço de açaí	29
Tabela 3- Caracterização físico-química e cor da farinha do caroço de açaí	30
Tabela 4- Caracterização da análise tecnológica das massas	31
Tabela 5- Composição centesimal das massas alimentícias	33
Tabela 6- Análise de pH e cor das formulações das massas alimentícias cruas e cozidas	35
Tabela 7- Médias da aceitabilidade das massas alimentícias	36
Tabela 8- Tabela de índice de aceitabilidade das massas alimentícias	37

LISTA DE ABREVIACOES

FCA	Farinha de caroço de Açaí
MC	Massa Controle
MG	Massa com Glúten
MSG	Massa sem Glúten

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivo Especifico	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	Farinha a Partir de Resíduos Alimentares	16
3.2	Insetos Comestíveis na Produção de Alimentos	17
3.3	Massa Alimentícia	19
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	Materiais	21
4.2	Métodos	21
4.3	Obtenção da Farinha do Caroço de Açaí	22
4.4	Caracterização da Farinha do Caroço de Açaí (FCA)	22
4.5	Elaboração da Massa Alimentícia Fortificada	22
4.6	Caracterização da Massa Alimentícia Fortificada	25
4.6.1	Análises Tecnológicas das Massas Alimentícias Fortificadas	25
4.6.2	Análise de pH e Cor Instrumental	26
4.6.3	Composição Centesimal das Massas Alimentícias	26
4.6.4	Análise Sensorial	27
4.6.5	Análise Estatística	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5.1	Caracterização da Farinha do Caroço de Açaí	29
5.2	Análise Tecnológica das Massas Alimentícias	31
5.3	Análise de Composição Centesimal das Massas Alimentícias Fortificadas	32
5.4	Avaliação Sensorial das Massas Alimentícias	36
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	41
	ANEXO I- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	47
	ANEXO II- FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL	49
	ANEXO III- CERTIFICADO DE ENVIO DO RESUMO PARA	50
	EVENTOS	

1 INTRODUÇÃO

O aumento populacional, desenvolvimento socioeconômico e a mudança dos hábitos de vida, que resultam em consumo excessivo conduzem ao uso indiscriminado dos recursos e à geração de grandes volumes de resíduos. Muitas pesquisas têm focado em sugerir distintas formas de aproveitamento de resíduos agroindustriais para a alimentação humana (LIMA, 2015).

Por outro lado, a produção de açaí no norte do Brasil é de grande importância e vem se disseminando para o resto do país e para o mundo, porém provoca algumas consequências negativas para o meio ambiente, devido a geração de grande quantidade de resíduos, principalmente as sementes, que são descartadas de forma inadequada, sendo muitas vezes amontoadas próximo ao estabelecimento industrial ou jogadas nos rios e lixões sem tratamento algum (BARBOSA; JUNIOR, 2022).

Além do aumento da geração de resíduos agroindustriais também em consequência do aumento populacional, acarreta na elevação da produção de alimentos, onde esta produção deve levar em consideração a escassez dos recursos naturais. Muitos estudos relatam que a proteína proveniente dos insetos é considerada uma fonte sustentável, pois seu consumo tem baixo impacto ambiental e contribui para a proteção de florestas (CHOI *et al.*, 2017; HALLORAN *et al.*, 2015).

A Food Agriculture Organization (FAO) avalia que os insetos fazem parte da dieta de aproximadamente dois bilhões de pessoas no mundo e que há mais de 1.900 espécies comestíveis (LICEAGA, 2021). Porém a presença desses insetos na sua forma reconhecível nos alimentos traz para grande parte dos consumidores baixa aceitabilidade, sendo uma forma viável a sua incorporação em forma não visível, ou seja, em pó (LUNA *et al.*, 2020).

A massa alimentícia é um alimento consumido em grande escala no mundo, por apresentar um baixo custo e praticidade (SILVA, BRINQUES E GURAK, 2019) Comumente é elaborada com trigo durum, quando não há disponibilidade é utilizado o trigo mole para a produção das massas, sendo assim empregado diferentes processos tecnológicos para obter a qualidade desejada. Apresenta uma boa matriz para a incorporação de ingredientes funcionais (MĂDĂLINA UNGUREANU-IUGA; IONUȚ AVRĂMIA, 2024).

Portanto, este estudo tem por proposta principal realizar o enriquecimento nutricional de uma massa alimentícia, que é um alimento presente na rotina da alimentação da população, com a finalidade de utilizar resíduo da produção de açaí, o caroço na forma de farinha, avaliando as características nutricionais e tecnológicas da massa alimentícia formulada, em

substituição parcial e total da farinha de trigo, também pela adição de inseto comestível, visando aumentar o teor de fibras e o de proteínas do produto final.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Aplicar a farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis (*Tenébrio molitor*) no desenvolvimento de massa alimentícia com e sem glúten.

2.2 Objetivo Específico

- Realizar a caracterização da massa alimentícia quanto aos aspectos físico-químicos e sensoriais;
- Ofertar produto alimentício utilizando resíduo da produção de açaí na forma de farinha;
- Reconhecer alternativas alimentares à proteína animal convencional.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Farinha a Partir de Resíduos Alimentares

De acordo com a RDC nº 263, 23 de dezembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), entende-se por farinha: produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos.

Há alguns estudos que deram início à exploração das substâncias bioativas das farinhas, com visibilidade aos compostos antioxidantes, como os polifenóis, no quais, são eficazes em prevenir ou reduzir os danos do estresse oxidativo, o envelhecimento precoce e o desenvolvimento de diversas doenças. Contudo, o foco de utilizar as farinhas de resíduos de vegetais é aumentar o teor de fibras alimentares nos alimentos que serão fortificados com essas farinhas, além de fornecer benefícios proveniente de outros nutrientes (RODRIGUES; SEIBEL, 2021).

Lima (2015) utilizou o caroço do açaí (Figura 1) para a extração da inulina e verificou que a farinha obtida, obteve alta concentração de fibras, compostos fenólicos fonte de minerais e como propriedades tecnológicas apresentou baixa solubilidade em água, capacidade de absorção em água e gordura, podendo ser utilizada como ingrediente na elaboração de vários produtos da área de panificação e produtos cárneos como substitutos parciais de óleos e gorduras.

Jung *et al.* (2019) mostram em seus resultados que a farinha da casca da banana apresentou relevante teor em minerais com destaque para manganês (3,6 mg 100 g⁻¹), além de potássio, como já era esperado. A farinha também se destacou pelo conteúdo de carotenoides (3085 µg 100 g⁻¹) e compostos fenólicos (145 mg 100 g⁻¹), os quais contribuíram para a capacidade antioxidante da mesma.

Na caracterização da farinha da casca de melancia, em estudo realizado por SCHLICKMANN (2019), foram encontrados valores elevados quanto aos teores de proteína e fibra, 14,79 e 22,69 respectivamente, indicando que a mesma pode ser utilizada como suplementação na indústria de panificação, com foco em alimentos funcionais.

Rodrigues (2010) em estudo elaborado sobre resíduos da agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais, destacou o uso da farinha da casca de cupuaçu, na qual apresentou resultados satisfatórios na formulação com 9% de FCC quanto ao teor de fibras (7,16) quando comparada à formulação controle (2,32%) sendo considerado um pão com alto

teor de fibras. Destacou ainda que a mesma não apresentou interferência quanto ao sabor e aroma, sendo a mais aceitável para elaboração de pães.

Barros *et al.*, (2020) em sua pesquisa mostra que o farináceo de açaí, em sua composição apresenta baixo teor de lipídeos $1,57 \text{ g}100\text{g}^{-1}$ comparado com a farinha da casca da bacaba ($22,19 \text{ g}100\text{g}^{-1}$), dificultando assim, as reações de rancidez. A farinha pode ser considerada rica em proteína pois apresentou valores acima do que é preconizado para ser considerado proteica e também um grande potencial nutricional para a produção de produtos de panificação, pela quantidade de fibras que permite a capacidade de absorver água, o que resultará na incorporação de água à massa e no aumento do produto final.

Figura 1- Semente de Açaí



Fonte: Autoria própria, 2023.

3.2 Insetos Comestíveis na Produção de Alimentos

Com o crescimento populacional, a exploração desenfreada dos recursos naturais, a urbanização, as mudanças ambientais e a redução de terras aráveis, são fatores que impulsionam a crise alimentar global no futuro (LEGENDER E BAKER, 2020). Assim faz-se necessário buscar novas alternativas e hábitos alimentares, novas maneiras de cultivo e redução dos desperdícios, tal como a entomofagia (FAO, 2013; MATOS E CASTRO, 2021).

O uso dos insetos nos últimos anos vem ganhando grande relevância, por ser uma alternativa alimentar nutritiva, por apresentar boa fonte de proteína, gorduras, vitaminas, minerais e energia, e no seu cultivo requer menos terra, água e menos impacto ao meio ambiente e econômica, comparado com a pecuária. (KARNJANAPRATUM *et al.*, 2022). O consumo de insetos é considerado uma tendência futura e de estratégia viável com grande potencial notório para a garantia do fornecimento de alimento a nível global. Os insetos mais consumidos no mundialmente são besouros (*Coleoptera*) (31%), lagartas (*Lepidoptera*) (18%), abelhas, vespas,

formigas (*Hymenoptera*) (14%), gafanhotos e grilos (*Orthoptera*) (13%) (FAO, 2013; MATOS E CASTRO, 2021)

A ideia da inserção de insetos como alimento na dieta humana, no mundo ocidental ainda está em ascensão. (MATOS; CASTRO, 2021). Não fazendo parte do hábito alimentar, gerando a neofobia, sendo necessário entender a percepção da entomofagia de cada local, para que assim verifique a aceitabilidade dos produtos à base de insetos (LUCCHESI-CHEUNG *et al.*, 2020). Segundo Araújo *et al.* (2019) os principais insetos produzidos no Brasil são o grilo-preto (*Gryllus assimilis*) e o *Tenébrio* gigante (*Zophobas morio*). No Brasil grande dos produtos à base de insetos são comercializadas de forma artesanal e informal, na produção de chocolate, farinhas (Figura 2), barras proteicas, snack de chocolate de leite polvilhado com larvas de *Tenébrio* e o macarrão a partir da farinha da larva de *Tenébrio molitor* (SILVA *et al.*, 2021).

A qualidade nutricional do *Tenébrio* depende de fatores como a alimentação ou o estágio do ciclo de vida (LIMOEIRO, 2021). Em especial o seu teor protéico, varia entre 20% a 70% que varia entre os estágios de desenvolvimentos (CASTRO, 2021). Moraes (2021), em sua pesquisa concluiu que a adição de *Tenébrio* na barra de cereal foi favorável nutricionalmente, uma vez que o produto apresentou variações na caracterização das barras de cereais com e sem *Tenébrio* respectivamente, 30,58% e 20,39% de gordura insaturada; 21,03% e 13,68% de proteína bruta e 4,34% e 2,61% de fibras. O óleo das larvas de *T. molitor* é composto principalmente de ácido oleico (C18:1, 44%), ácido linoléico (C18:2, 28%) e ácido palmítico (C16:0, 18%), que é comparável a alguns óleos vegetais como farelo de arroz e óleo de amendoim (LORRETTE & SANCHEZ, 2022). Conforme estudado por Smetana *et al.* (2020) a produção de margarina através de óleo de *Tenébrio* é viável para a substituições parciais em até 75% não causando alterações significativas na aceitação e espalhabilidade da margarina, sendo boas fontes de micronutrientes como ferro, zinco, cálcio, biotina, riboflavina e ácido pantotênico e os aminoácidos essenciais como a glutamina, aspartato, arginina, alanina, prolina, glicina e serina (CASTRO, 2021)

Smarzyński *et al.* (2021) em seu trabalho de biscoito amanteigados com substituição parcial (2%) de farinha de trigo por pó de grilo, os autores observaram um aumento na proteína e aminoácidos essenciais, bem como minerais e gordura. Os autores relataram níveis aumentados de minerais, como Ca, Zn, Mn, Fe, K e Mg, demonstrando um impacto nutricional notável obtido a partir de uma pequena adição de pó de inseto à formulação.

Nos resultados encontrados por Passini *et al.* (2022) em massas alimentícias com frações proteicas do grilo doméstico e da larva amarela (*Tenébrio molitor*), apresentou melhoria de forma quantitativa quanto qualitativa da proteína. Observaram também que a textura da

massa foi satisfatória em termos de firmeza e adesividade, apesar de uma maior perda por comento do que a massa controle.

Figura 2- Farinha de *Tenébrio molitor*



Fonte: Autoria própria, 2023.

3.3 Massa Alimentícia

O Brasil está em terceiro maior produtor mundial de massas alimentícias. É um indicativo de que os consumidores estão à procura de um alimento prático, versátil, com custo relativamente baixo e de um alimento atrativo (ABIMAPI, 2019).

De acordo com a Resolução na RDC no 263, 23 de dezembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as massas alimentícias são produtos obtidos da farinha de trigo, e/ou derivados de trigo Durum (*Triticum durum L.*), e/ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação (BRASIL, 2005). Estas podem ser adicionadas de outros ingredientes (fortificadas), e acompanhadas de complementos isolados ou misturados à massa, desde que não descaracterizem o produto.

Segundo Laleg *et al.* (2019) a qualidade das proteínas das massas são baixas por conta das limitações de aminoácidos essenciais, onde esses macronutrientes são fundamentais na dieta humana. Logo, surgiram estudos que visavam a melhoria da qualidade da massa com a substituição de isolados protéicos, substituição da rede de glúten e em componentes que agregam valor nutricional (LINARES-GARCÍA *et al.*, 2019).

O enriquecimento das massas nos assegura de um produto com maior fonte de fibras, alto teor mineral, menor índice calórico, massa mais nutritiva, depende de qual matéria prima será utilizada para a fortificação desta massa (MATOS *et al.*, 2020). Silva, Brinques e Gurak (2019) encontraram em sua pesquisa um produto com maior teor de cinzas e fibras, porém, na

propriedade tecnológica encontrou uma maior perda de sólidos solúveis em sua massa enriquecida com farinha de subproduto de brotos.

Barros *et al.* (2020) encontrou em sua massa alimentícia fortificada com o resíduo do açai e da casa da bacaba característica proteica, lipídicas e carboidratos o que são exigidas pelo consumidor, sua cor escura e a textura se assemelha a um macarrão integral o que é interessante pois remete a um alimento mais saudável.

O interesse no desenvolvimento de massas sem glúten vem ganhando destaque, por estar associado a um estilo de vida mais saudável, uma vez que existem indivíduos que são sensíveis ao mesmo, os celíacos (BARROS *et al.*, 2020). Das farinhas mais utilizadas para a elaboração de produtos isentos de glúten está a farinha de arroz, por apresentar níveis baixos de sódio e melhor digestibilidade, comumente utilizada em produtos de panificação e nas massas isentas de glúten, mas ainda assim, precisa de outros nutrientes importante como as fibras alimentares (OLIVEIRA; SOUZA; POLES, 2020).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

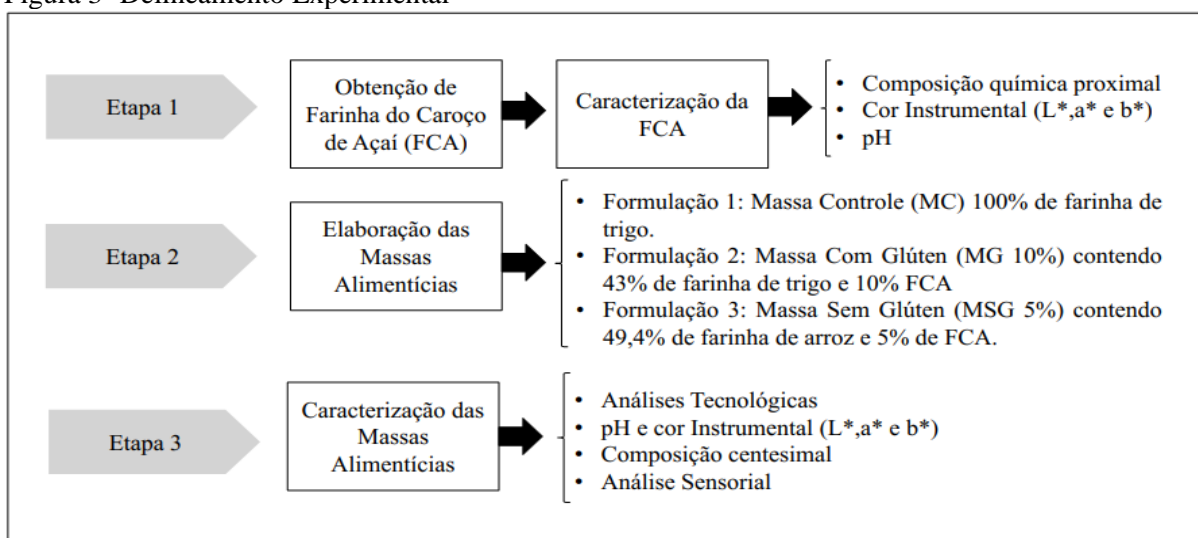
4.1 Materiais

Os caroços de açaí foram obtidos em bateadeiras locais da cidade de Macapá - AP. A matéria prima foi coletada e armazenada em embalagem plástica e levada no mesmo dia da coleta para o Laboratório de Tecnologia de Origem Animal do Instituto Federal do Amapá, *Campus* Macapá. O *Tenébrio molitor* desidratado foi adquirido pela empresa Bactolac LTDA, localizada em Macapá-AP e os demais ingredientes foram adquiridos em comércios locais de Macapá - AP.

4.2 Métodos

A pesquisa envolveu estudos relacionados à elaboração e caracterização das massas alimentícias (Figura 3), procedeu-se da seguinte forma: obtenção e caracterização da farinha do caroço de açaí, elaboração e caracterização das massas alimentícias, onde determinou-se a composição centesimal (umidade, lipídios, proteínas e cinzas), análise físico-química de pH, cor instrumental (L^*, a^*, b^*), também foram avaliadas suas propriedades tecnológicas (tempo de cozimento - TOC, absorção da água - AA, aumento de volume e perda de sólidos solúveis), composição centesimal, propriedades físico-químicas (pH) e análise sensorial (teste de aceitação, ordenação, intenção de compra).

Figura 3- Delineamento Experimental



Fonte: Autoria própria, 2023.

4.3 Obtenção da farinha do Caroço de Açaí

Os caroços foram submetidos a uma pré-lavagem em água corrente e, em seguida, colocou-se em solução 10 ml de hipoclorito de sódio para cada 1L de água, por 15 minutos, em seguida, lavou-se em água corrente para a retirada do excesso de cloro. Os caroços já higienizados foram pesados e separou-se a amostra controle, foram levados para a realização da secagem em estufa (Lucadema) na temperatura de 50°C por 72h, onde a cada 12 horas foi realizada a leitura da umidade dos caroços até atingir o limite máximo estipulado pela legislação de 15% conforme a RDC 263/2005 (BRASIL). Posteriormente, triturou-se os caroços no moinho de martelo com motor vertical (STAR FT 53/1) e em seguida, passou-se pela diminuição da granulometria e foi utilizada farinha com granulometria de 150µm. A farinha obtida foi armazenada em embalagem plástica, e em temperatura ambiente em local seco até o momento de sua utilização.

4.4 Caracterização da Farinha do Caroço de Açaí (FCA)

O teor de umidade foi determinado em balança de infravermelho com ajuste na temperatura de 105°C (DSH 100A-1) (SOUZA; CAMILLOTO; CRUZ, 2020). Para as análises de Proteínas e cinzas foram determinadas pelo método do Adolfo Lutz (2008). A cor da farinha do caroço de açaí foi determinada por leitura direta utilizando o colorímetro (Konica Minolta Sensing, Modelo CR 400). As medidas dos parâmetros de cor (L * - luminosidade, a * - cor vermelha, b * - cor amarela) foram realizadas em sexplicatas. As medições de cor foram feitas à temperatura ambiente com o iluminante D65 e um ângulo de zero grau. Para a determinação de pH, a farinha FCA foi solubilizada em água destilada em triplicata. Utilizou-se o potenciômetro de bancada modelo mPa-210p (TecnoPON LTDA-marcon) (IAL, 2008)

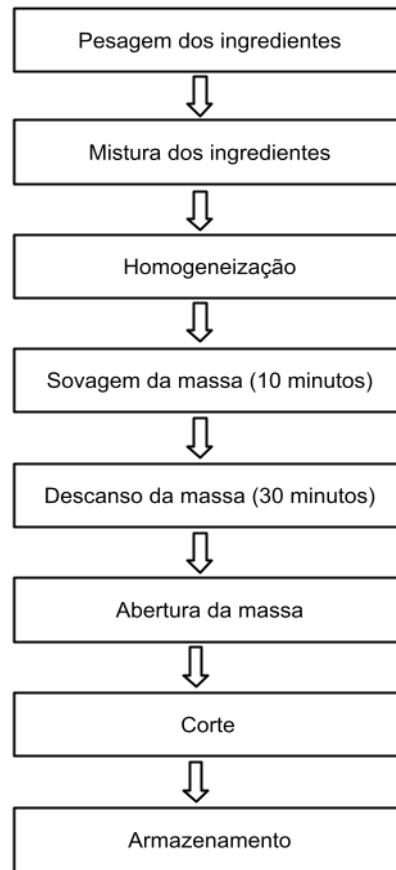
4.5 Elaboração da Massa Alimentícia Fortificada

Tendo como objetivo o desenvolvimento de uma massa fortificada pela adição de farinha de caroço de açaí em substituição parcial da farinha de trigo, foram realizadas formulações testes variando os ingredientes e a concentrações dos mesmos, além de variar as condições de produção, até a determinação da formulação final. Para tanto, determinou-se três formulações de massas utilizando a FCA em diferentes concentrações (5%, 10% e 15%) de substituição da farinha de trigo (MG) e essas mesmas proporções foram utilizadas para os testes

das massas sem glúten (MSG). Para a determinação da formulação final, foram realizadas etapas de verificação do ponto da massa, de forma que a mesma pudesse ser aberta sem quebrar, com o objetivo de atingir uma massa fortificada com a maior concentração possível de FCA. Assim, foram escolhidas as seguintes formulações, codificadas da seguinte forma: MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA (Tabela 1).

O processo de elaboração das massas alimentícias (Figura 4), procedeu-se da seguinte forma: pesou-se todos os ingredientes em balança analítica, em seguida, misturou-se em um recipiente, primeiro os ingredientes secos e depois acrescentou os líquidos, ressaltando que o *Tenébrio* foi adicionado na sua forma desidratada, homogeneizou-se e iniciou a sovagem da massa por 10 minutos, completando esse tempo, deixou-se descansando por 30 minutos em temperatura ambiente, na bancada, envolvido por papel filme. Posteriormente, abriu-se a massa manualmente com um auxílio de um rolo até obter uma espessura de aproximadamente 5mm, e logo após realizou-se o corte manual do macarrão em tiras *tipo fettuccine*. A massa foi acondicionada em bandeja de polipropileno, embalada em filme de plástico PVC e em seguida armazenada em geladeira por 24 horas à temperatura de 4°C até realização das análises.

Figura 4- Fluxograma do processamento das massas alimentícias.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Tabela 1- Formulação das massas alimentícias

Ingredientes	Formulações (%)		
	MC	MG10%	MSG5%
Farinha de trigo	64,8	43,28	–
Farinha do caroço de açai (FCA)	–	10,11	5
Farinha de Arroz	–	–	49,40
Farinha de <i>Tenébrio</i>	–	4,71	4,41
Goma xantana	–	–	0,54
Ovo	33,48	37,38	27,13
Água	0,43	2,8	11,76
Azeite	0,86	1,25	1,17
Sal	0,43	0,47	0,59

MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Fonte: Autoria própria, 2023.

4.6 Caracterização das Massas Alimentícias Fortificada

4.6.1 Análises Tecnológicas das Massas Alimentícias Fortificadas

Tempo ótimo de cozimento (TOC)

Pesou-se 10g de amostra, foi cozida em 140 mL de água em ebulição e o tempo ótimo de cozimento das amostras foi aferido pela compressão do produto cozido em duas lâminas de vidro, até o desaparecimento do eixo central. método 16-50 (AACC, 2000).

Absorção em água (AA)

Pesou-se 25g da massa, foram cozidos em 300mL de água em ebulição até o tempo ótimo de cozimento (determinado no teste anterior), em seguida a amostra foi drenada por 10 minutos e pesada (BRITO, 2016).

$$\%AA = \left(\frac{\text{Massa do macarrão cozido (g)}}{\text{massa do macarrão cru (g)}} \right) \times 100.$$

Perda de sólidos solúveis (PS)

Procedeu-se à utilização da água de cozimento da massa da análise de absorção em água. Secou-se em estufa e pesou-se as placas petri e, em seguida, adicionou-se 10mL da água de cozimento já em temperatura ambiente e levou-se a estufa por 4h. Posteriormente pesou-se e registrou-se a sua massa (BRITO, 2016).

$$\%PS = \left(\frac{\text{Volume água pós cocção(mL)} \times \text{Resíduo seco} \frac{\text{g}}{10}}{\text{Massa inicial do macarrão cru}} \right) \times 100$$

Aumento de volume (AV)

Utilizou-se uma proveta de 100 ml adicionou-se 60 ml de água destilada e colocou-se 10g de amostra crua e anotou-se o volume deslocado. Procedeu-se do mesmo modo para a massa cozida (BRITO, 2016).

$$\%AV = \left(\frac{V_2 - V_1}{V_1} \right) \times 100$$

4.6.2 Análise de pH e Cor Instrumental

Para a determinação de pH foram pesados 5g de amostra crua e cozidas, após foram adicionados 50 ml de água destilada em um béquer de 100 ml procedeu-se a homogeneização. Em seguida, realizou-se as leituras no potenciômetro de bancada modelo mPa-210p (TecnoPON LTDA-marcon) já calibrados. (Adolf Lutz, 2008). A medida dos parâmetros de cor (L * - luminosidade, a * - cor vermelha, b * - cor amarela) das massas fortificadas foram determinadas por leitura direta utilizando o colorímetro (Konica Minolta Sensing, ModeloCR 400).

4.6.3 Composição Centesimal das Massas Alimentícias

Os teores de cinzas, proteínas e lipídeos foram realizados de acordo com as metodologias de Adolfo Lutz (2008). O teor de umidade foi realizado em um determinador de umidade por infravermelho (DSH 100A-1) pela metodologia de Souza, *et al.*, (2020). O material de cinzas foi determinado por calcinação em mufla a 550°C. O teor de nitrogênio pelo método de kjeldahl, com o fator de conversão para proteínas de 6,25. O teor de lipídios foi determinado pelo método bligh-dyer (AOAC, 2000). Os carboidratos totais foram estimados por diferença e o valor energético (VET) será estimado em Kcal/100g com fatores de conversão

Atwater e Woods (1906), 4 kcal/g para carboidratos, 4 Kcal/g para proteínas e 9 kcal/g para lipídios. Todas as análises foram realizadas em triplicata, os resultados das análises de foram expressos em g·100g⁻¹.

4.6.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada por 50 provadores entre 18 e 42 anos, os quais não receberam nenhum treinamento e não apresentavam intolerância ao glúten, pertencentes ao quadro docente, discente e técnico-administrativo do IFAP (Macapá-AP). Os provadores receberam instruções de como realizar a avaliação e foram encaminhados para cabines individuais, onde assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e posteriormente receberam as 3 amostras em copos descartáveis codificados, contendo cerca de 10 gramas de macarrão e também um garfo e copo de plástico descartável com água. Receberam as fichas para serem preenchidas de acordo com os testes de aceitação, preferência e intenção de compra.

Quanto ao teste de aceitação os provadores avaliaram as formulações em relação aos atributos aparência, cor, odor, sabor, textura e impressão global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos através das notas sensoriais: 1 = desgostei extremamente; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = indiferente; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 = gostei muito; 9 = gostei extremamente (STONE & SIDEL,1993). Foi realizado um questionamento a respeito da intenção de compra por parte dos consumidores referentes às três amostras estudadas. Utilizou-se a escala de cinco pontos, onde 1 – certamente compraria; 2 – provavelmente compraria; 3 – tenho dúvida se compraria ou não; 4 – provavelmente não compraria e 5 – certamente não compraria (Meilgaard et al., 1999). O índice de aceitabilidade foi calculado usando a expressão: I.A. = (nota média obtida pelo produto X 100) / pela nota máxima dada ao produto (CASTRO *et al.*, 2007). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amapá-UEAP, sob protocolo nº 5.897.781.

4.6.5 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA – One way) para verificar se as diferenças observadas eram estatisticamente significativas e as médias complementadas

pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando os recursos do programa Assistat (versão 7.7).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização da Farinha do Caroço de Açaí

Os resultados obtidos nas análises de composição química proximal da farinha do caroço de açaí estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2- Composição química proximal da farinha do caroço de açaí

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão
Umidade (g/100g)	11,82± 0,32
Proteínas (g/100g)	5,18±0,71
Cinzas (g/100g)	1,09 ±0,05

Fonte: Autoria própria, 2023.

O valor obtido para umidade da FCA neste trabalho foi de 11,82% apresentando características favoráveis ao armazenamento. Barros *et al.* (2020) encontraram em seus resultados um valor inferior de 8,91% para a farinha do caroço de açaí. E Alves *et al.* (2020) obtiveram um valor de 5,53% para umidade da farinha de caroço de açaí. Observa-se que a farinha obtida está dentro do limite máximo de umidade que preconiza a RDC N° 263 de 22 de setembro de 2005 de 15% para farinhas obtidas de frutos e sementes (BRASIL, 2005).

Para a determinação de cinzas foi encontrado valor de 1,09%. Resultados inferiores foram encontrados por Barros *et al.* (2020) e por Alves *et al.* (2020) com valores de 1,31% e 1,64% respectivamente, para o teor de cinzas na FCA. A presença destes minerais nas farinhas é um indicador de um potencial nutricional, que contribui para a elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias. O valor proteico de FCA encontrado foi de 5,18%, sendo superior ao encontrado por Medeiros (2017) que foi de 3,78% para a farinha de caroço de abacate e próximo ao que foi observado por Alves *et al.* (2020) 5,32%, não sendo considerado pela legislação uma farinha proteica, pois não se adequa aos parâmetros exigidos de no mínimo 6% para ser considerada uma fonte de proteína.

Tabela 3- Caracterização físico-química e cor da farinha do caroço de açaí

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão
pH	5,87±0,06
L*	42,08±0,71
a*	5,91±0,36
b*	15,93±0,51

Fonte: Autoria própria, 2023.

As determinações realizadas na farinha do caroço de açaí estão descritas na tabela 3. O pH de FCA encontrado foi próximo a neutralidade, na faixa de 5,87±0,06 neste trabalho, foi um valor aproximado encontrado por Alves *et al.* (2020) na faixa de 5,82±0,02 e por Lima (2015) 5,80±0,06. Esses valores de pH das farinhas, estão na faixa onde é suscetível à proliferação de mofo e leveduras com facilidade.

Para o parâmetro L* que indica luminosidade que varia do 0 (preto) a 100 (branco) mostrou que a farinha possui uma coloração escura 42,08. Alves *et al.* (2020) expressam que em seus resultados o valor 54,55 é devido ao efeito de secagem que provoca a alteração da cor. Enquanto os valores positivos para a* e b* estão mais voltados para a coloração marrom. Ressaltando a importância de avaliar a cromaticidade a*, pois nesse parâmetro que pode ser observado o escurecimento do produto, uma vez que a cor marrom é consequência da combinação do verde com vermelho (Figura 5).

Figura 5- Farinha obtida dos caroços de açaí



Fonte: Autoria própria, 2023.

5.2 Análise Tecnológica das Massas Alimentícias

Os resultados das análises tecnológicas das massas alimentícias estão expressos na tabela 4.

O tempo de cozimento (TOC) das massas apresentaram diferença, onde para a formulação controle foi de 11 min, enquanto para as massas alimentícias fortificadas com 10% e 5% de FCA foi 15 min e 17 min respectivamente. Os valores encontrados no presente estudo foram semelhantes aos resultados obtidos para massa sem glúten preparada com o mix de farinhas elaborada por Ferreira *et al.* (2016) (11 a 13 min), mas foram superiores aos relatados por Ribeiro, *et al.* (2018) que reportaram 9,53 a 10,36 min para massa fresca sem glúten com adição de farinha da casca de maracujá.

Tabela 4- Caracterização da análise tecnológica das massas

Parâmetros	MC	MG10%	MSG5%
Tempo ótimo de cozimento (minutos)	11±0,00	15±0,00	17±0,00
Absorção de água (%)	182,95±2,60 ^a	169,11±1,18 ^b	168,69±2,37 ^b
Aumento de volume (%)	15,01±1,06 ^a	10,77±0,42 ^b	13,75±1,49 ^a
Perda de Sólidos solúveis (%)	4,34±0,83 ^{ab}	5,77±0,64 ^a	3,96±0,45 ^b

MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA
Fonte: Autoria própria, 2023.

Quanto ao parâmetro de absorção de água, as massas fortificadas com FCA e *Tenébrio* obtiveram uma diminuição comparada a massa controle, apresentando diferença estatística ($P<0,05$), com valores superiores a 100%. Esse processo é provocado pela água absorvida pelo amido durante a cocção, uma vez que ela é consumida durante o processo de gelatinização (LEITE *et al.*, 2018). Segundo Barros *et al.* (2020) para que uma massa alimentícia possa ter uma boa absorção o ganho da massa tem que ser duas vezes o seu peso inicial, ou seja, um ganho de 200%. Desta forma, observou-se que as massas alimentícias apresentaram um aumento significativo e uma capacidade de absorver água, resultando em massa menos firme.

Em relação a porcentagem de aumento de volume apresentado neste estudo, a formulação MG10% mostrou-se baixa (10,77%) e possui diferença significativa ($P<0,05$) quando comparada às formulações MC e MSG5%. Este fato pode ser explicado, pois quanto

maior a porcentagem de outras farinhas (FCA e a farinha do *Tenébrio molitor*), além da farinha de trigo, na composição das massas, menor será o aumento de volume esperado, já que esse aumento depende da quantidade e qualidade da proteína, além do tempo de cozimento e formato da massa (NUNES, 2020).

A perda de sólidos representa a quantidade de sólidos solúveis que foi perdido durante a cocção determinada pelo TOC, na qual é uma característica de grande relevância para determinar a qualidade das massas alimentícias. Segundo Hummel (1966), perdas de sólidos solúveis de até 6% são características de massas de trigo de qualidade muito boa, até 8% de massa de média qualidade e valores iguais ou superiores a 10% são características de massa de baixa qualidade. Dessa forma, as massas alimentícias do presente estudo apresentaram baixas perdas de sólidos variando de 3,96% a 5,77%, expressando característica de massas de qualidade muito boa, com pouca perda de sólidos solúveis, indicando resultados satisfatórios, na qual, a formulação MSG5% expressou os melhores resultados.

5.3 Análise de Composição Centesimal das Massas Alimentícias Fortificadas.

A caracterização da composição centesimal das massas alimentícias cruas e após cozimento elaboradas com farinha de caroço de açaí e *Tenébrio* estão apresentadas na Tabela 5. No geral, para todos os parâmetros avaliados, as formulações MG10% e MSG5% apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de significância quando comparadas a formulação MC.

Tabela 5- Composição centesimal das massas alimentícias

Parâmetros (g/100g)	MC	MG10%	MSG5%
Umidade (crua)	30,13±0,48 ^b	32,22±1,04 ^a	33,82±0,55 ^a
Umidade (cozida)	64,35±0,92 ^b	60,99±0,01 ^c	67,17±0,1 ^a
Cinzas (crua)	1,10±0,02 ^b	1,49±0,26 ^a	1,26±0,99 ^{ab}
Cinza (cozida)	0,29 ±0,02 ^b	0,36 ± 0,00 ^a	0,36±0,01 ^a
Proteínas (crua)	13,50±0,19 ^b	15,17±0,66 ^a	10,76±0,56 ^c
Proteína (cozida)	12,04±0,5 ^a	10,84±1,42 ^a	6,69±0,50 ^b
Lipídeos (crua)	0,17±0,01 ^c	0,31±0,00 ^a	0,29±0,00 ^b
Lipídeos (cozido)	0,07±0,00 ^c	0,96±0,04 ^a	0,76±0,01 ^b
Carboidratos (crua)	55,08±0,46 ^a	50,80±0,71 ^b	53,86±0,60 ^a
Carboidrato (cozida)	23,24±0,67 ^c	26,84±0,51 ^a	25,00±0,58 ^b
Valor Calórico -Kcal (crua)	275,73	266,67	261,09
Valor Calórico -Kcal (cozida)	141,75	159,36	133,60

As médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$). MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Fonte: Autoria própria, 2023.

Com relação ao teor de umidade para as massas cruas, Barros *et al.* (2020) que também trabalhou com o farináceo do caroço de açaí para a elaboração da massa alimentícia sem glúten, expressou o valor de (33,80%) para FCA 5% em seus resultados, um valor aproximado ao encontrado neste estudo de 33,82% para a formulação MSG5%. Para a concentração de FCA 10% neste estudo foi obtido o valor de 32,22%, resultado superior ao encontrado por Quinaud *et al.* (2020) em seu trabalho de massas fortificadas com okara o valor foi de 11,55% para a formulação F10%. Para as massas cozidas o teor de umidade apresentou aproximadamente o dobro do valor das massas cruas, este fato é esperado, pois pela análise de absorção de água, demonstrou que houve uma absorção acima de 100% de água. Observou-se uma redução no teor de minerais quando comparado aos valores nas formulações cruas para as cozidas, as formulações MG10% e MSG5% apresentaram valores superiores ao detectado na formulação MC, essa diferença pode estar relacionada com a adição de FCA e insetos nas mesmas. Para a RDC nº 93/00 da ANVISA é permitido 0,65% de cinzas nas massas frescas, logo, apenas as

massas alimentícias quando cozidas estão de acordo com a legislação brasileira. Silva *et al.* (2015) relata que quanto menor os valores presentes nas cinzas em produtos de panificação melhor é a qualidade tecnológica do produto final.

Quanto ao teor de proteínas a formulação MG10% demonstrou maior concentração, seguida da formulação controle e MSG5%, tanto crua quanto cozida, pois neste trabalho teve a inserção da farinha de *Tenébrio*, que segundo Castro, (2021) possui cerca de 33,82% de proteína. Não houve diferença estatística nas formulações controle e MG10% após o cozimento, esse fato pode ser explicado pela desagregação de sólidos solúveis ter sido maior nesta formulação. A menor quantidade de proteínas na formulação MSG5% possivelmente é devido à qualidade da farinha de arroz e da menor quantidade de ovos utilizados na sua elaboração.

O teor de lipídeos encontrado para as massas alimentícias fortificada com FCA e *Tenébrio* foram abaixo de 1 g/100g, onde estão em concordância com os critérios estabelecidos pela Resolução nº 54 de novembro de 2012 a qual, estabelece que o teor máximo para lipídeos é de 3g/100g.

De acordo com o estudo de Minguita *et al.* (2015), os autores reportaram que as frações glicídicas representam as maiores quantias encontradas nas formulações, o que já era esperado, pois as massas alimentícias são satisfatória fonte de fração glicídica e pertence ao grupo de alimentos energéticos que compõem a base da pirâmide alimentar. Na análise dos resultados de carboidratos da massa alimentícia de FCA e *Tenébrio* variaram 55,08 e 50,80 (g.100g⁻¹) quando cruas, 26,84 e 23,24 (g.100g⁻¹) após cocção. Essa diminuição do teor de carboidratos deve-se a perdas de sólidos solúveis e aumento do teor de umidade.

O valor calórico das formulações após o cozimento variou entre 159,34 e 133,6, sendo considerados produtos de alto valor calórico, pois a ANVISA (BRASIL, 2012) considera como fonte de energia o alimento que contém valor de até 40 kcal por 100g sólido, e de baixo valor calórico o alimento contendo valor inferior a 20 kcal por 100g sólido. A formulação MSG5% apresentou menor valor calórico quando comparado às formulações MC e MG10%.

Os resultados encontrados nas análises de pH e cor das massas alimentícias cruas e cozidas estão expressos na tabela 6.

Tabela 6- Análise de pH e cor das formulações das massas alimentícias cruas e cozidas

Parâmetros	MC	MG10%	MSG5%
pH -Massa Crua	6,9±0,04 ^b	6,79±0,04 ^b	7,03±0,05 ^a
pH- Massa Cozida	7,17 ±0,02 ^a	7,35±0,03 ^a	7,40±0,24 ^a
L*Massa Crua	46,23±1,45 ^a	24,30±1,11 ^c	36,41±0,73 ^b
L*Massa Cozida	58,75±2,51 ^a	34,88±1,18 ^c	39,96±2,49 ^b
a*Massa Crua	0,43±0,22 ^c	6,83±0,36 ^a	5,31±0,11 ^b
a*Massa Cozida	-2,98±0,07 ^c	6,04±0,36 ^a	3,70±0,30 ^b
b*Massa Crua	19,38±1,7 ^a	12,81±0,33 ^b	13,69±0,12 ^b
b*Massa Cozida	13,21±0,72 ^a	9,63±0,28 ^b	7,66±0,31 ^c

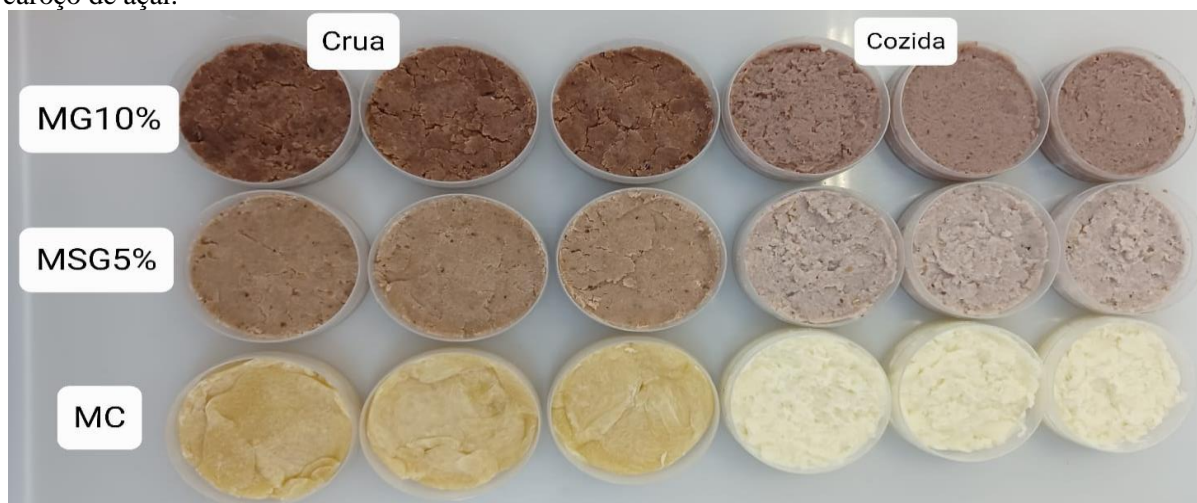
As médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$). MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Fonte: Autoria própria, 2023.

Todos os valores de pH encontrados são iguais estatisticamente, tanto nas formulações cruas quanto cozidas. Indicando um pH neutro entre 7,40 e 6,79 (Tabela 6). Valores inferiores foram encontrados por Barros *et al.* (2020) entre 3,66 e 6,34 na elaboração de massa alimentícia com farinha de caroço de açaí e farinha de casca de bacaba, porém, o mesmo cita que o pH pode variar dependendo do tipo de farinha utilizada.

A luminosidade L* diminuiu conforme houve o aumento na adição de FCA nas massas devido a coloração escura presente no caroço de açaí e na farinha do *Tenébrio*. Todas as formulações de massa apresentaram diferença significativa entre si ($P < 0,05$), observa-se que após o cozimento a luminosidade aumenta devido a absorção de água e liberação de pigmentos durante a cocção

Em relação aos parâmetros de cor a* e b*, as diferenças foram significativas entre as formulações. As médias de a* mostrou-se mais acentuada para a formulação que continha maior teor de farinha do caroço de açaí (MG10%), apresentando uma cor voltada para a tonalidade avermelhados, após o processo de cozimento houve uma diminuição da coloração avermelhada. Essa contribuição de cor vermelha nas massas alimentícias relacionadas ao parâmetro a* é devido a presença de pigmentos, como antocianinas presentes no caroço do açaí e pela presença do *Tenébrio* triturado. Com relação ao parâmetro b* foi elevado na amostra controle, pois nela não havia nenhuma adição FCA e *Tenébrio* (Figura 6).

Figura 6- Imagem das formulações cruas e cozidas das massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí.



MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA
Fonte: Autoria própria, 2023.

5.4 Avaliação Sensorial das Massas Alimentícias

Os resultados obtidos no teste de aceitabilidade estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Médias da aceitabilidade das massas alimentícias

Atributos Sensoriais	Médias		
	MC	MG10%	MSG5%
Aparência	7,70 ^a	6,56 ^b	6,30 ^c
Cor	7,34 ^a	6,74 ^b	6,58 ^b
Odor	8,02 ^a	7,58 ^b	7,62 ^b
Sabor	8,06 ^a	6,44 ^b	6,32 ^b
Textura	7,30 ^a	7,22 ^a	6,38 ^b
Impressão Global	7,52 ^a	6,78 ^b	6,38 ^b

As médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$). MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Fonte: Autoria própria, 2023.

Nos quesitos cor, odor, sabor e impressão global, a formulação MC apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) em relação às formulações MG10% e MSG5%, que não se diferem entre si. Observa-se que para os atributos de aparência, cor e sabor as formulações MG10% e MSG5% obtiveram valores médio de aproximadamente 6, indicando que os provadores gostaram ligeiramente, enquanto que para formulação MC para os mesmos atributos, os

juízes gostaram muito (8) a gostaram moderadamente (7), sendo que no quesito aparência, a formulação MC apresentou maior valor 7,70, enquanto a formulação MSG5% apresentou o menor valor, 6,30. Em relação a textura, as formulações MC e MG10% não apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que a formulação controle apresentou maior valor para esse quesito, 7,30. Já a formulação MSG5% com relação aos atributos de aparência e textura apresentou menor valor quando comparada às demais, este resultado pode ter sido influenciado por não conter glúten e ter apresentado maior tempo de cozimento, sendo considerado mais dura.

Um produto é considerado aceito, em termos sensoriais, quando o mesmo tem um índice de aceitabilidade maior que 70% (CASTRO *et al.*, 2007). A partir da avaliação deste índice, observou-se que a formulação MC foi melhor aceita, seguida da formulação MG10% e por fim a formulação MSG5%. Essa avaliação vai de acordo com o índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais (Tabela 8), onde a formulação MC recebeu as maiores avaliações na escala hedônica em relação às demais formulações, principalmente nos atributos: aparência (85,56), odor (89,11) e sabor (89,56). Em contrapartida, a formulação MSG5% recebeu avaliações inferiores em relação às demais formulações, principalmente nos atributos: aparência (70,00), sabor (70,22), textura (70,89) e impressão global (70,89).

Tabela 8- Tabela de índice de aceitabilidade das massas alimentícias

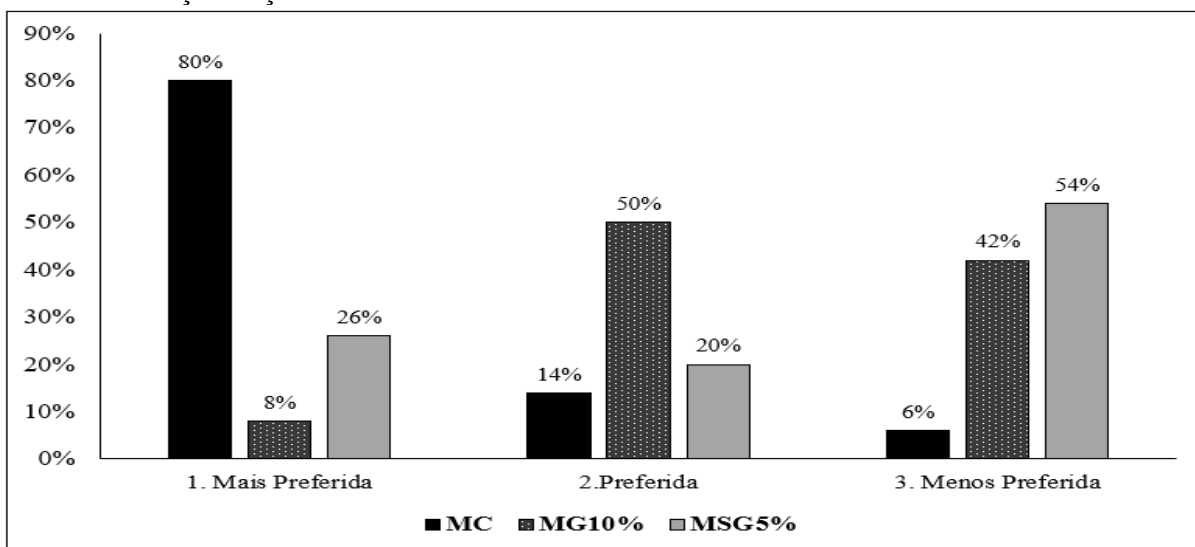
Atributos Sensoriais	Índice de Aceitabilidade (%)		
	MC	MG10%	MSG5%
Aparência	85,56	72,89	70,00
Cor	81,56	74,89	73,11
Odor	89,11	84,22	84,67
Sabor	89,56	71,56	70,22
Textura	81,11	80,22	70,89
Impressão Global	83,56	75,33	70,89
Médias	85,08	76,52	73,30

As médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$). MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA. Fonte: Autoria própria, 2023. Fonte: Autoria própria, 2023.

Os resultados obtidos no teste de preferência estão apresentados na figura 7. Para a formulação MC, 80% dos juízes avaliaram a mesma como a "mais preferida", enquanto a

formulação MSG5% recebeu 54% das avaliações como a "menos preferida". Já a formulação MG10% recebeu 50% das avaliações como "preferida".

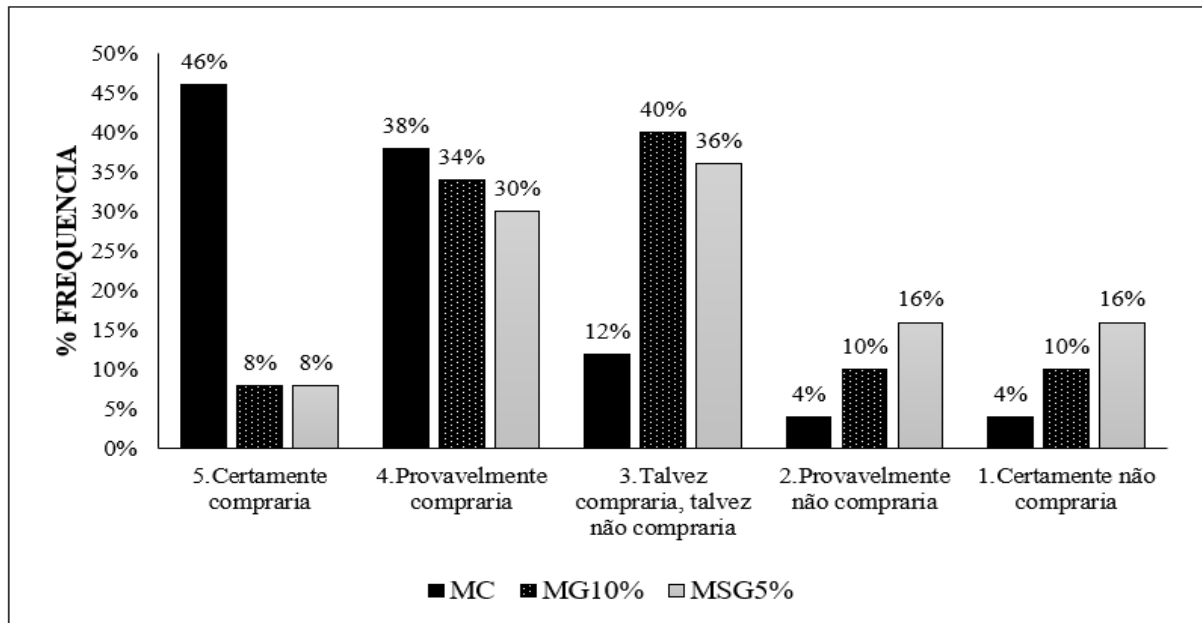
Figura 7- Percentual de preferência dos provadores para as massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis.



MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA.
Fonte: Autoria própria, 2023.

Na figura 8 encontra-se o percentual de intenção de compra dos provadores. Observa-se que a amostra controle recebeu 46% de avaliações no parâmetro "certamente compraria", no entanto, a formulação MG10% vem logo em seguida apresentando resultados satisfatórios, com avaliações de 34% dos julgadores em "provavelmente compraria" e 40% em "talvez compraria, talvez não compraria". Costa *et al.* (2015) em seu trabalho com macarrão enriquecido com 35% de farinha de maracujá obteve uma média que é predominante na categoria 3 (Talvez compraria, talvez não compraria) para a intenção de compra. No entanto Teixeira (2009) relata que existe uma certa vulnerabilidade nos resultados diante a algumas reações pessoais como expectativa das formulações do produto, efeito de contraste quando o provador experimentar uma amostra desagradável logo após ter provado uma agradável. A aceitação, preferência e intenção de compra pode dar-se também pela inserção do inseto comestível, onde ainda há uma resistência nessa alimentação alternativa. Portanto, é provável que a intenção de compra seja alternativa pelas avaliações consideradas satisfatórias da formulação de MG10%.

Figura 8- Percentual de frequência da intenção de compra dos provedores para as massas alimentícias fortificadas com farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis.



MC: Formulação controle 100% de farinha de trigo; MG10%: formulação contendo 43% de farinha de trigo e 10% FCA; MSG5%: formulação sem glúten contendo 49,4% de farinha de arroz e 5% de FCA.
 Fonte: Autoria própria, 2023.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o estudo das propriedades de resíduos do caroço do açaí e da farinha de *Tenébrio molitor* contribuíram para a elaboração de uma massa alimentícia fresca tipo fettuccine. Quanto ao teor de proteínas, a formulação MG10% demonstrou maior concentração, devido a inserção da farinha de *Tenébrio*. A coloração das massas apresentou tonalidade avermelhada, o que se tornou um ponto positivo, pois, os consumidores associam a cor mais escura com produto artesanal e mais saudável. Para o cozimento, as massas alimentícias apresentaram comportamento semelhante a uma massa integral.

Apesar da formulação controle ter se destacado nos quesitos índice de aceitabilidade, preferência e intenção de compra, a formulação MG10% apresentou resultados significativos com avaliações de 76,52%, 50% como preferida e 38% em provavelmente compraria. Estes resultados indicam que a mesma possui expressivo potencial e pode vir a ser uma fonte alternativa para o consumidor. No entanto, seria interessante novos testes com porcentagens maiores do farináceo do caroço de açaí quanto da farinha de *Tenébrio*, análises complementares como fibras, acidez, de textura e microbiológicas. No geral, as massas alimentícias elaboradas com diferentes concentrações da FCA e farinha *Tenébrio*, proporcionaram variações de ingredientes, além de contribuir com o meio ambiente, visto que o descarte de resíduo será reduzido.

REFERÊNCIAS

AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists** 10th ed. St.Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists, 2000.

ABIMAPI. **Associação Brasileira de Industria de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industriais**. 2019. Disponível em: <http://www.abimapi.com.br/macarrao.php>
Acessado em: 8. mar. 2023.

ALVES, Vânia Maria. **Caracterização física, química, antinutricional e tecnológica de coprodutos de frutos da Amazônia Legal**. 2020. 181f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Universidade Federal de Tocantins, TO, 2020.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis Washington: AOAC, 2000. 1018f.

ARAÚJO, Rafael Ribeiro Soares. Nutritional composition of insects *Gryllus assimilis* and *Zophobas morio*: Potential foods harvested in Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 76, p. 22-26, mar., 2019. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157518312195?via%3Dihub>.
Acesso em: 15/03/2023.

BARBOSA, Jhonata Rodrigues; JUNIOR, Raul Nunes de Carvalho. Food sustainability trends - How to value the açai production chain for the development of food inputs from its main bioactive ingredients?. **Trends in Food Science & Technology**, v. 124, p. 86-95, 6 jun. 2022. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224422001273>. Acesso em: 4 nov. 2023.

BARROS, Samara Kelly Amaral. **Elaboração de massa alimentícia fresca sem glúten enriquecida com farinha de resíduo de açai (*Euterpe oleracea Mart.*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba Mart.*)** Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Palmas, UFT, 2020. p. 50-67. Disponível em:
<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/4119/1/Samara%20Kelly%20Amaral%20Barros%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acessado em: 01 out. 2022.

BARROS, Samara Kelly Amaral. **Obtenção e caracterização de farinhas de caroço de açai (*Euterpe Oleracea*) e de casca de bacaba (*Oenocarpus Bacaba Mart.*)** Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Palmas, UFT, 2020. p. 35-45. Disponível em:
<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/4119/1/Samara%20Kelly%20Amaral%20Barros%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acessado em: 01 out. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n. 93, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília-DF, 01 novembro 2000. Seção I. [2000]. Disponível em:
https://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2000/rdc0093_31_10_2000.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Regulamento%20T%C3%A9cnico,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 23 de jun.2023

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, nº 219, Brasília, 13 de novembro de 2012. Seção 1, p. 22. Disponível em:

https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/4825974/%281%29RDC_54_2012_.pdf/921d3c25-cef9-40d8-9b3f-7861eb7b8235. Acesso em: 3 de jun. 2023

BRASIL. Resolução RDC no 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005. seção 1. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso 5 de jun. 2023

BRITO, Emilia. Carolina da. Cruz. Lisboa. **Efeito da adição da fibra de caju nas propriedades tecnológicas da farinha de trigo para a produção de macarrão massa fresca tipo talharim**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos da Universidade Federal da Bahia. 2016.

CASTRO, Luíla Ívini Andrade de *et al.* Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*): digestibilidade in vitro desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.14, p.413-419, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599772_quinoa_chenopodium_quinoa_willd_digestibilidade_in_vitro_desenvolvimento_e_analise_sensorial_de_preparacoes_destinadas_a_pacientes_celiacos. Acessado em: 6 mar. 2023.

CASTRO, Thalison de. **Obtenção e análise da composição centesimal de farinha de larvas de Tenébrio molitor**. 2021. 28f. Trabalho de conclusão de curso -TCC (Bacharel em Farmácia) - Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, ITACOATIARA-AM, 2021.

CHOI, Byoung Deug.; WONG, Nathan A K.; AUH, Joong-Hyuck. Defatting and Sonication Enhances Protein Extraction from Edible Insects. **Korean journal for food science and animal resources**, v. 37, n. 6, p. 955-961, 2017.

COSTA, Elizabete Lourenço da *et al.* Produção e aceitação de massa fresca tipo talharim enriquecida com farinha de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*) e verificação do seu efeito glicêmico. **Nutrire**, v. 40, n. 3, p. 352-360, dez. 2015.

FERREIRA, Sila Mary Rodrigues *et al.* Utilization of sorghum, rice, corn flours with potato starch for the preparation of gluten-free pasta. **Food Chemistry**, v. 191, p. 147-151, 2016.

JUNG, Eliane Przytyk *et al.* Farinha da casca de banana madura: Uma matéria-prima para a indústria alimentícia. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 6, p. 1712-1724, 2019.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Insects for food and feed**. Rome, Italy, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/edible-insects/en/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

HALLORAN, Afton *et al.* Broadening Insect Gastronomy. In: SLOAN, Philip; LEGRAND, Willi; HINDLEY, Clare. **The Routledge Handbook of Sustainable Food and Gastronomy**. United Kingdom: Routledge, p. 199-205, 2015.

HUMMEL, C. The quality of macaroni and how it can be tested. In: HUMMEL, C. **Macaroni products: manufacture, processing and packing**. 2. ed. London: Food Trade Press, 1966. cap. 8, p. 196-209.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.

KARNJANAPRATUM, Supatra *et al.* Características e valor nutricional da pasta de frango fortificada com pupas do bicho-da-seda (*Bombix mori*). **Scientific reports**, v. 12, n. 1492, p. 1-29, 2022.

LALEG, K *et al.* Avaliação nutricional de macarrão misto de trigo-fava em ratos em crescimento: impacto da fonte de proteína e temperatura de secagem na digestibilidade e retenção de proteína. **Britânico J. Nutr.** v. 121, p. 496-507, 2019.

LEGENDRE, Tiffany S; BAKER, Melissa A. Legitimizing Edible Insects for Human Consumption: The Impacts of Trust, Risk–Benefit, and Purchase Activism. **Journal Of Hospitality & Tourism Research**, v. 46 n. 3 p. 467-489, 2022.

LEITE Nathália Duarte *et al* Farinha de arroz e berinjela em massa alimentícia. **Segurança Alimentar Nutricional**, Campinas, v.25, n.1, 65- 75, 2018.

LICEAGA, Andrea M. Processing insects for use in the food and feed industry. **Current Opinion in Insect Science**, v.48, p. 32-36, 2021.

LIMA, Elaine Cristina de Souza **Processamento de caroços de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para extração de inulina**. 2015, 121f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-RJ, 2015.

LINARES-GARCÍA, L., Repo-Carrasco-Valencia, R., Paulet, PG, Schoenlechner, R. Desenvolvimento de massas sem glúten e sem ovos à base de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) com adição de tremoço farinha, proteínas vegetais e a enzima oxidante POx. **Euro. Alimentos Res. Technol**, v. 245, p. 2147-2156, 2019.

LIMOEIRO, Raphael. **Estudo de estratégias atuais para o uso de insetos e seus subprodutos na produção de alimentos**. 2021. 53f. Trabalho de conclusão de curso (Engenheiro de Alimentos) - Escola de Química, 2021.

LORRETTE, Bénédicte; SANCHEZ, Lorena. Novas fontes lipídicas na indústria de insetos, aspectos regulatórios e aplicações. **EDP Sciences**, 2022, v. 29, n. 22, p. 7, 2022. Disponível em: https://www.ocljournal.org/articles/ocl/full_html/2022/01/ocl220011/ocl220011.html. Acesso em: 10 nov. 2023.

LUCCHESI-CHEUNG *et al.* Determinants of the Intention to Consume Edible Insects in Brazil. **Journal of Food Products Marketing**, v. 26, n. 4, p. 297–316, 2020. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10454446.2020.1766626>. Acesso em: 19 out. 2023.

LUNA, G. Calzada *et al.* Cricket (*Acheta domesticus*) protein hydrolysates' impact on the physicochemical, structural and sensory properties of tortillas and tortilla chips. **Journal Of Insects as Food and Feed**, v.7, n. 1. p.109-120, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348420561_Cricket_Acheta_domesticus_protein_hydrolysates'_impact_on_the_physicochemical_structural_and_sensory_properties_of_tortillas_and_tortilla_chips Acesso em: 14 fev. 2023.

MADALINA Ungureanu-Iuga; IONUT Avramia. Massa fortificada com β -glucana isolada de subproduto de levedura de cerveja (*Saccharomyces cerevisiae*). **Jornal de ciências dos cereais**, v. 115, p. 1-9. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521023001911>. Acesso em 29/01/2024

MATOS, Francielle Miranda de; CASTRO, Ruann Janser Soares de. Insetos comestíveis como potenciais fontes de proteínas para obtenção de peptídeos bioativos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 13f, 2021.

MATOS, Glenda Barros *et al.* Massa fresca enriquecida com farinha de algas marinhas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 40127-40139, 2020.

MEDEIROS, Jocione Mara de. **Caracterização físico-química e funcional da farinha da semente de abacate e sua viabilidade para elaboração de produto alimentício**. 2017. Artigo Científico (Bacharel em Nutrição) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, 2017.

MEILGAARD, M.; Civille, G.V.; Carr, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3.ed. New York: CRC, 1999. 281

MINGUITA, Adriana Paula da Silva *et al.* Produção e caracterização de massas alimentícias a base de alimentos biofortificados: trigo, arroz polido e feijão carioca com casca. **Ciência Rural**, v. 4, n. 10, p. 1895-1901. 2015.

MORAES, Juliane Fernanda de *et al.* Análise bromatológica e microbiológica de barra de cereal adicionada de farinha da larva de tenebrio molitor. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 4, p. 16985–16984, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/34217> acesso em: 8 nov. 2023.

NUNES, Grasiella Moura. **Massas alimentícias sem glúten de farinhas formuladas à base de arroz e feijão**. 2020. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

OLIVEIRA, Jaine; SOUZA, Natália Tolfo de; POLESÍ, Luís Fernando. Elaboração de massa alimentícia sem glúten a partir de farinha de babaçu e pupunha. *In*: CORDEIRO, Carlos Alberto Martins. **Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos- volume 2**. Guarujá: Científica Digital, v. 2, p. 259-278, 2020.

PASSINI, Gabriela *et al.* Potencialidade das frações proteicas do grilo doméstico (*Acheta domestica*) e da larva da farinha amarela (*Tenebrio molitor*) para formulação de massas alimentícias. **LWT - Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2022, v. 164, n. 113638, 15 jun. 2022.

QUINAUD, Bárbara Emannuele Ribeiro *et al.* Elaboração e caracterização nutricional de massa alimentícia enriquecida com resíduo de soja. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-13, 6 jun. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4724/4121>. Acesso em: 10 nov. 2023.

RIBEIRO, Taís Helena Santos *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de massa fresca sem glúten com adição de farinha de casca de maracujá. **Ciência Rural**, v. 48, n. 12, p. 1-9, 24 out. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/KMx5WPBLcv3r8JFSS8sWppJ/?lang=en> Acesso em: 13 abril. 2023.

RODRIGUES, Bruno Sanches. **Resíduos da agroindústria como fonte de fibras para produção de pães integrais**. 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

RODRIGUES, Diovana Dias; SEIBEL, Neusa Fatima. Aproveitamento de resíduos agroindustriais para a alimentação humana. *In*: CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, E. M.; SILVA, B. A. D. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas**. Científica Digital, 2021. p. 90-105.

RUMPOLD, Birgit A; SCHLUTER, Oliver K. Composição nutricional e aspectos de segurança de insetos comestíveis. **Molecular nutrition & food research**. v. 57, n. 5, p. 802-823 2013.

SCHLICKMANN, Daniele. **Elaboração de biscoito com farinha da casca de melancia**. 2019. 46p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira, 2019.

SILVA, Anderson F V *et al.* Análise de diferentes marcas de farinhas de trigo: Teor de acidez, cor e cinzas. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v. 5, n. 1, p. 18-22, 2015.

SILVA, Karen Beatriz *et al.* Proteínas alternativas como ingrediente de enriquecimento de alimentos: uma revisão da larva de tenébrio comum (*tenebrio molitor*). **Ciências Agrárias: O avanço da ciência no Brasil**, v. 2, n. 1, p. 79-97, 2021.

SILVA, Maria Luiza Tonetto.; BRINQUES, Graziela Bruschi; GURAK, Poliana Deyse. Utilização de farinha de subprodutos de brotos para elaboração de massas frescas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1-10, 2019.

SMARZYŃSKI Krzysztof *et al.* Low-Field NMR Study of Shortcake Biscuits with Cricket Powder, and Their Nutritional and Physical Characteristics. **Molecules**, v. 26, n. 17, p. 1-18, 2021.

SMETANA, Sergiy *et al.* Margarina de insetos: Processamento, sustentabilidade e design. **Jornal da Produção Mais Limpa**, v. 264, p. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620317170?via%3Dihub>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SOUZA, Andressa Pedroso Carlotto; OGEDA, Claudia Hernandes. Elaboração de Massa Fresca tipo Fettuccine Enriquecida com Mix de Farinhas da Fração Foliar de Hortaliças. *In: IV Colóquio Franco-Brasileiro: Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva de Alimentos*, 5., 2020, Rio Grande do Sul, RS. **Anais ... Rio Grande do Sul, RS, 2020**. Disponível em: <http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/CFB/IVCFB/paper/view/3995> Acesso em: 12. abr. 2023.

SOUZA, Joelma Oliveira; CAMILOTO, Geany Peruch; Renato Souza. Biscoitos tipo amanteigado incorporado com farinha de caroço de açaí. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10 p. 81331-81340.

STONE, H.; Sidel, J. **Sensory evaluation practices**. 2.ed. New York: Academic Press, 1993. 338p.

TEIXEIRA, LÍlian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, jan/fev., 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70/76> Acesso em: 21 mar. 2023.

ANEXO I- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a),

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Massa alimentícia fortificada com farinha de caroço de açaí e insetos comestíveis”. Para poder participar, é necessário que o senhor (a) leia este documento até o final. Esta pesquisa está sendo desenvolvida pela pesquisadora Narciza Maria de Oliveira Arcanjo, Professora do Instituto Federal do Amapá-Campus Macapá e tem por finalidade desenvolver uma massa alimentícia (macarrão) fortificada com farinha do caroço de açaí e adição de insetos comestíveis, que são fontes alternativas de proteínas, visando desenvolver um produto pronto para consumo, nutritivo, saudável afim de incrementar novos hábitos alimentares e visando o aproveitamento de resíduos. Mesmo no Brasil não ter uma cultura tradicional no consumo de insetos, as evidências sugerem que os insetos comestíveis têm potencial para se tornar uma valiosa fonte de nutrientes, principalmente de proteína, para atender à demanda global de alimentos que está cada vez mais escassa devido a um aumento considerável da população.

Ressalta-se que esta pesquisa não existem benefícios diretos, entretanto, a sua colaboração será imprescindível para o desenvolvimento do projeto, possibilitando avaliar a aceitabilidade de diferentes formulações da massa alimentícia atribuindo um maior conhecimento e esclarecimento aos pesquisadores sobre a elaboração de novos produtos com caráter inovador.

No geral, informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde, por se tratar da avaliação sensorial de um produto alimentício, além de que o produto será processado com todo o rigor exigido para a manipulação de alimentos. Por outro lado, o produto possui em sua composição substâncias alergênicas, no caso o glúten, podendo gerar desconforto.

Solicitamos a sua colaboração para a análise sensorial e solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de alimentos e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo.

Durante o decorrer da entrevista e da análise sensorial, caso o(a) senhor(a) se sentir constrangido a responder determinada pergunta ou a não querer proceder com o teste sensorial, é possível não responder ou deixar o local sem qualquer prejuízo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo

Pesquisadora. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Contato com o Pesquisador (a) Responsável

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, fazer contato com a pesquisadora:

Narciza Maria de Oliveira Arcanjo

Telefone: (96) 99153-1141

Contato com o Responsável (a) dos laboratórios do IFAP – Campus Macapá

Luann Pedro da Silva

E-mail: selab.macapa@ifap.edu.br

Supervisor da Seção de Gerenciamento dos Laboratórios de Cursos - SELAB

Contato do CEP (Comitê de Ética e Pesquisa)

Endereço: Av. Treze de Setembro, 1720, Buritizal, Macapá-AP, CEP: 68.902-865

E-mail: cep@ueap.edu.br

Telefone: (96)9911-6981

Atenciosamente,

Narciza Maria de Oliveira Arcanjo
Assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO II- FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Nome:		
Data:	Sexo:	Idade:

Você está recebendo três amostras codificadas de massa alimentícia. Por favor, avalie cada amostra da esquerda para direita e de acordo com os parâmetros de cor, aparência, odor, sabor, textura e impressão global para dizer o quanto você gostou ou desgostou.

9- Gostei muitíssimo	6- Gostei ligeiramente	3- Desgostei regularmente
8- Gostei muito	5- Não gostei/ nem desgostei	2- Desgostei muito
7- Gostei regularmente	4- Desgostei ligeiramente	1 – Desgostei muitíssimo

Código	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global

Estamos realizando a pesquisa sobre a preferência do consumidor para este produto. Por favor, ordene as amostras de acordo com sua preferência, colocando em primeiro lugar o código da amostra que você mais gostou e por último a que você menos gostou:

1.	2.	3.	4.
----	----	----	----

Avalie, por favor, cada uma das amostras segundo a sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo.

5	Certamente compraria
4	Provavelmente compraria
3	Talvez compraria, talvez não compraria
2	Provavelmente não compraria
1	Certamente não compraria

Código	Intenção de Compra

Comentários: _____

Obrigada pela sua participação!

ANEXO III- CERTIFICADO DE ENVIO DO RESUMO PARA EVENTOS

Verifique o código de autenticidade 69961941.0798534.1.9.8856896038487968 em <https://www.even3.com.br/documentos>

III CONAAG - Congresso Nacional de Alimentos e Agropecuária

Consumo e produção Sustentável

Certificado

Certificamos que **Cícera Thamilly Rodrigues Santos, Ébony Moura da Silva, Narciza Maria de Oliveira Arcaño**; participaram do III CONAAG - Congresso Nacional de Alimentos e Agropecuária: Consumo e produção sustentável, evento realizado de forma online, no período de 08/11/2023 a 10/11/2023, na qualidade de autores do trabalho: **FARINHA DA SEMENTE DE AÇAÍ E INSETOS COMESTÍVEIS: ELABORAÇÃO DE MASSA ALIMENTÍCIA FRESCAL**, publicados nos anais do evento, promovido pelo Instituto Federal de Pernambuco, campus Barreiros.

Barreiros, 16 de novembro de 2023.

Documento assinado digitalmente
TONNY CLEY CAMPOS LEITE
Data: 14/11/2023 20:52:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
FRANCINALVA CORDEIRO DE SOUSA
Data: 14/11/2023 19:53:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tonny Cley Campos Leite
Coordenador de Pesquisa e Extensão

Francinalva Cordeiro de Sousa
Coordenadora da comissão do III CONAAG

 **INSTITUTO FEDERAL**
Pernambuco
Campus Barreiros

