



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS – CCHSA
CURSO BACHARELADO EM AGROINDÚSTRIA

ANA CLARA NUNES LINS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSA
ALIMENTÍCIA A BASE DE ARROZ- VERMELHO (*Oryza sativa* L.) COM ADIÇÃO
DE FARINHA DE TENÉBRIO GIGANTE (*Zophobas morio*)**

BANANEIRAS-PB

2023

ANA CLARA NUNES LINS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSA
ALIMENTÍCIA A BASE DE ARROZ- VERMELHO (*Oryza sativa* L.) COM ADIÇÃO
DE FARINHA DE TENÉBRIO GIGANTE (*Zophobas morio*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agroindústria do Centro de Ciências Humanas,
Sociais e Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exigências para a
obtenção do título de Bacharel em Agroindústria.

Área de concentração: Ciência e Tecnologia de
Alimentos

Orientadora: Professora Dra. Arianne Dantas Viana (CCHSA/UFPB)

Coorientadora: Professora Dra. Maria José de Figueiredo (CCHSA/UFPB)

BANANEIRAS-PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L759e Lins, Ana Clara Nunes.

Elaboração e caracterização físico-química de massa alimentícia a base de arroz- vermelho (*Oryza sativa* L.) com adição de farinha de tenébrio gigante (*Zophobas morio*) / Ana Clara Nunes Lins. - Bananeiras, 2023.
33 f. : il.

Orientação: Arianne Viana.

TCC (Graduação) - UFPB/CCHSA.

1. Alimentos sem glúten. 2. Macarrão. 3. Proteínas alternativas. 4. Insetos na alimentação. I. Viana, Arianne. II. Título.

UFPB/CCHSA-BANANEIRAS

CDU 63 (042)

ANA CLARA NUNES LINS

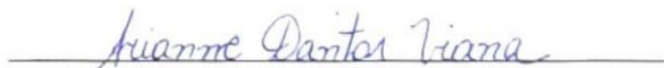
**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSA
ALIMENTÍCIA A BASE DE ARROZ- VERMELHO (*Oryza sativa* L.) COM ADIÇÃO
DE FARINHA DE TENÉBRIO GIGANTE (*Zophobas morio*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agroindústria do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Bacharel em Agroindústria.

RESULTADO:

Bananeiras, 03 de novembro de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA



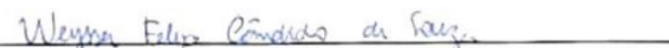
Prof. Dra. Arianne Dantas Viana – DGTA/CCHSA/UFPB
Orientadora



Prof. Dra. Maria José Figueiredo – DGTA/CCHSA/UFPB
Coorientadora



Prof. Dr. Anderson Ferreira Vilela – DGTA/CCHSA/UFPB
Examinador I



Prof. Dr. Dr. Weysser Felipe Cândido de Souza – DGTA/CCHSA
Examinador II

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, cuja orientação e graça divina me permitiram superar obstáculos e alcançar este marco significativo em minha jornada acadêmica. À minha família, quero dedicar palavras especiais de apreço. Seu apoio incondicional, encorajamento constante e sacrifícios incansáveis foram os pilares que me mantiveram motivada e determinada ao longo desses anos. Sei que sem o amor e o respaldo de vocês, este momento não seria possível. Agradeço também a todos os meus colegas de curso, cuja colaboração e amizade foram fundamentais durante os momentos desafiadores. Juntos, superamos dificuldades e compartilhamos conquistas, e essa jornada teria sido muito mais árdua sem o apoio mútuo. Minha orientadora, com sua confiança em meu potencial, foi de extrema importância em meu caminho acadêmico. Agradeço calorosamente a todos os membros do UFPB - CAMPUS III/CCHSA, incluindo os professores e colaboradores, que proporcionaram um ambiente de aprendizagem enriquecedor e inspirador. Suas experiências e conhecimentos compartilhados contribuíram para moldar minha visão e compreensão mais ampla do mundo acadêmico. Cada uma dessas contribuições foi um componente essencial para meu crescimento pessoal e acadêmico, e sou profundamente grata por toda a ajuda e apoio recebidos ao longo desta jornada.

RESUMO

O interesse em alimentos à base de insetos e isentos de glúten tem aumentado na década de 2020 como forma de suprir as necessidades de fontes alternativas de proteínas e fornecer alimentos ideais para celíacos, respectivamente. Neste estudo, a farinha de trigo na formulação padrão foi substituída 100% pela farinha de arroz vermelho e farinha de tenébrio gigante (0%, 5%, 10% e 15%). Como a farinha de arroz não apresenta as proteínas formadoras do glúten foi preciso adicionar nas formulações fécula de mandioca, carboximetilcelulose e água para fortalecer a estrutura da massa. Comparando-se as formulações verificou-se diferença significativa quanto à composição físico-química (umidade, proteína, lipídeos, cinzas, carboidratos totais e polissacarídeos amiláceos). Observou-se que o aumento na concentração de farinha de inseto influenciou no aumento da concentração de proteínas e cinzas e redução do teor de lipídeos, não se observou diferença significativa para carboidratos totais, amido e acidez. As massas alimentícias com farinha de arroz vermelho adicionadas de inseto podem ser consideradas uma opção adequada para padrões de alimentação devido ao seu alto teor proteico e nutricional.

Palavras-chave: alimentos sem glúten; macarrão; proteínas alternativas; insetos na alimentação.

ABSTRACT

Interest in insect-based and gluten-free foods has increased in the 2020 as a way to meet the need for alternative protein sources and provide ideal foods for celiac patients, respectively. In this study, wheat flour in the standard formulation was replaced 100% by red rice flour and giant marigold flour (0%, 5%, 10% and 15%). As rice flour does not contain gluten-forming proteins, it was necessary to add cassava starch, carboxymethylcellulose and water to the formulations to strengthen the structure of the dough. Comparing the formulations, a significant difference was found in terms of physical-chemical composition (moisture, protein, lipids, ash, total carbohydrates and starchy polysaccharides). It was observed that the increase in the concentration of insect flour influenced the increase in the concentration of proteins and ash and a reduction in the lipid content, with no significant difference observed for total carbohydrates, starch and acidity. Pasta with red rice flour added with insects can be considered a suitable option for dietary patterns due to its high protein and nutritional content.

Keywords: gluten-free foods; noodle; alternative proteins; insects in food.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das formulações para obtenção das massas alimentícias utilizando farinha de arroz da terra e incorporando também farinha de tenébrio em concentrações diferentes.	21
--	----

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Fluxograma das Etapas do Processamento da massa alimentícia – tipo talharim.....	21
--	----

LISTA DE QUADRO

Quadro 1- Composição nutricional do arroz vermelho.....	14
Quadro 2 - Análise nutricional de insetos comestíveis.....	16
Quadro 3 - Percentual médio dos teores de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, acidez, carboidratos totais e teor de amido.	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 Massa alimentícia: características e consumo	14
3.2 Utilização de insetos na alimentação humana e as suas características	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Obtenção da farinha de arroz.....	21
4.2 Obtenção da farinha de tenébrio gigante	21
4.3 Formulação e processamento	21
4.4 Análises Físico-químicas da Massa Alimentícia	23
4.5 Análise estatística	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A massa alimentícia é o resultado do processamento da farinha de trigo (gênero *Triticum*), derivados de trigo durum (*Triticum durum* L.), ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos. Sua produção envolve o empasto e amassamento mecânico, sem fermentação, resultando em produtos secos, frescos, pré-cozidos, instantâneos ou prontos para consumo, com diversas formas e opções de recheios (Brasil, 2022). No Brasil, esse alimento é amplamente apreciado, sendo consumido aproximadamente 1,34 milhões de toneladas ao longo de 2021, o que ilustra sua importância e impacto no mercado nacional. Além disso, sua versatilidade e facilidade de preparo o tornam uma escolha popular para o cotidiano (Zanão, 2023).

Com objetivo de antecipar possíveis necessidades alimentares que podem surgir à medida que a população cresce e evolui, vêm sendo exploradas fontes alternativas de farinhas, como a de arroz-vermelho, em substituição à farinha de trigo no processo de produção de massas alimentícias. O arroz-vermelho emerge como uma opção promissora devido à sua riqueza em nutrientes e disponibilidade em geral. Apresenta ainda características, como gosto suave, facilidade de digestão, atributos que o convertem em um ingrediente atraente para o consumidor e para variadas receitas (Bazanella, 2019).

Isso não apenas amplia a variedade de alimentos disponíveis, mas também atende às necessidades específicas de grupos da população, como aqueles que são intolerantes ao glúten, garantindo que todos tenham acesso a opções alimentares saudáveis e adequadas às suas preferências e restrições alimentares.

O arroz vermelho, pertencente à mesma espécie do arroz branco e negro (*Oryza sativa* L.), distingui-se por grãos de pericarpo avermelhado. Apesar de ter sido cultivado por um longo período no mundo e no Brasil, o arroz vermelho só recentemente atraiu a atenção para estudos conduzidos pela EMBRAPA no país. Destaca-se por possuir maior teor de lipídeos e cinzas que o arroz branco e negro (Costa, 2019). Ele assume um papel de relevância na região do Vale do Piancó e do Rio do Peixe, no estado da Paraíba, sendo cultivado há mais de 300 anos em municípios como Santana dos Garrotes, Olho D'água, Itaporanga, Pedra Branca e Nova Olinda (Ferreira, 2023).

Nesse contexto, a abordagem de combinar matérias-primas sem glúten, como a fécula de mandioca, que possuem propriedades complementares, vem sendo adotada na indústria de alimentos. Essa abordagem permite desenvolver produtos panificados que apresentam

características sensoriais mais adequadas, que se aproximam ou até mesmo superam as qualidades dos produtos elaborados com farinha de trigo (Zandonadi, 2009).

Observa-se um aumento notável no interesse por insetos como alternativa viável na alimentação. Esse campo específico é conhecido como entomofagia – uso de insetos como alimento para seres humanos. Essa tendência não apenas resulta do crescente interesse em um estilo de vida saudável, baseado em dietas balanceadas, mas também é impulsionada pela valorização desse aspecto por parte das novas gerações (FAO, 2013).

Entretanto, a exploração da incorporação de farinha de inseto na panificação, junto com farinha de arroz vermelho e fécula de mandioca, ganha respaldo ao buscar aumentar o teor proteico e criar novas opções alimentares isentas de glúten. Por meio de metodologia viável e diversas formulações, busca-se compreender a composição físico-química das massas resultantes e expandir alternativas nutricionais e culinárias. Isso promove não somente produtos de panificação mais nutritivos, mas também enriquece a variedade alimentar disponível.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar e caracterizar a massa alimentícia a base de arroz da terra adicionada de farinha de inseto comestível.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir a farinha de arroz-vermelho;
- Produzir a farinha do tenébrio gigante;
- Formular as massas alimentícias a base de arroz vermelho adicionada de farinha de inseto comestível;
- Produzir as massas alimentícias de acordo com as formulações desenvolvidas;
- Avaliar a composição físico-química da massa alimentícia a base de arroz vermelho adicionado de farinha de inseto comestível.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Massa alimentícia: características e consumo

A presença de pratos elaborados a partir de massas remonta a tempos ancestrais, desde que o homem descobriu a possibilidade de moer cereais, misturá-los com água e transformá-los em pastas cozidas ou assadas. Registros desses tipos de alimentos datam de 2.500 a.C., em antigas civilizações como os assírios e babilônios. Acredita-se que o macarrão tenha sido introduzido em Veneza por volta de 1295, trazido da China pelo famoso explorador Marco Polo. No entanto, já em 1279, há registros da palavra "macaronis" na Itália, utilizada por um soldado genovês em seu inventário para descrever o alimento que ele deixava para sua família (Cavaliere, 2021).

No cenário internacional, o Brasil destaca-se como um dos principais mercados consumidores de produtos alimentícios à base de massas, que atualmente são considerados tão essenciais para os brasileiros quanto o clássico arroz e feijão. Esse substancial crescimento no consumo pode ser atribuído à vantajosa relação entre custo e benefício que oferecem, aliada e à simplicidade de preparo, tornando-as uma opção de refeição amplamente adotada (Oliveira, 2020).

Segundo dados da ABIMAPI (Associação Brasileira de Massas Alimentícias), a popularidade das massas alimentícias no Brasil aumentou notavelmente devido à inclusão do produto na cesta básica e ao seu papel na alimentação escolar e hospitalar. Com o país classificado como o terceiro maior produtor global de massas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e Itália, é evidente a importância de garantir uma qualidade microbiológica sólida e rótulos precisos para esses produtos.

As massas alimentícias são classificadas em dois tipos, dependendo do método de fabricação, sendo eles industrializados ou caseiros. Inicialmente, muitas empresas começaram como empreendimentos caseiros, com as massas sendo preparadas em domicílio e com a participação ativa de toda a família. No entanto, com o aumento da concorrência, essas pequenas fábricas caseiras sentiram a necessidade de expandir sua produção e adquirir equipamentos mais avançados, levando-as a se transformarem em empresas de grande porte (Marino, 2004).

Porém, um número considerável de pessoas sofre de reações alérgicas a certos componentes alimentares, o que prejudica sua saúde e restringe suas opções alimentares. A doença celíaca é identificada pela inflamação das células intestinais quando expostas ao

glúten. Indivíduos afetados por essa condição requerem uma dieta especial, livre de glúten, como também, alergias alimentares e escolhas dietéticas (Catassi; Fasano, 2010).

O arroz vermelho além de ser isento de glúten, possui uma composição nutricional de alta qualidade (quadro 1), como também desempenha um papel crucial como fonte de calorias para mais da metade da população global. (Nabeshima; El Dash, 2004). Sua farinha é amplamente utilizada na produção de massas e produtos de panificação sem glúten, graças ao seu sabor suave, facilidade de digestão e propriedades hipoalergênicas (Arendt; Bello, 2008).

Quadro 1 – Composição nutricional do arroz vermelho

Quantidade por porção (50g)	***	%VD*
Carboidratos	36g	12%
Proteínas	4.7g	6%
Gorduras totais	1.4g	2%
Gorduras saturadas	0.4g	2%
Fibra alimentar	5.52g	22.08%
Sódio	0.00mg	0.00%

Fonte: Silva, 2023

Segundo Reyes Aguilar, De Palomo e Bressani (2004), quando a farinha de arroz é utilizada como substituto da farinha de trigo em produtos de panificação para redução ou isenção de glúten nos produtos, é observada uma redução na elasticidade, o que resulta em produtos mais densos. Essa transformação ocorre devido à menor quantidade de proteínas presentes no arroz em comparação com o trigo, e também devido à natureza hidrofóbica dessas proteínas, o que as torna resistentes à absorção de água em pH neutro (Kadan, 2001)

A fim de atender às necessidades afetadas, é essencial considerar a adição de fécula de mandioca, conhecida por sua riqueza em fibras, como substituto viável de até 15% da farinha de trigo na produção de massas frescas (Santos, 2018). Como também o CMC (carboximetilcelulose), que é uma substância amplamente empregada na indústria alimentícia como espessante, estabilizante, umectante, gelificante, além de conferir volume, consistência e retenção de água.

A textura elástica e mastigável da massa 'al dente' é atribuída ao glúten, formado quando as proteínas glutenina e gliadina se combinam durante o processo mecânico de mistura, criando uma estrutura proteica semelhante a uma malha na massa. Isso retém os grãos de amido e impede que a massa se transforme em uma consistência semelhante à polenta durante o cozimento (Sozer, 2009). Consequentemente, esse é o fator crucial que influencia diretamente as propriedades de cozimento das massas. A exploração de

ingredientes não convencionais na produção de massas, além do trigo, está despertando interesse entre os pesquisadores.

Liu e colaboradores (2021) objetivaram desenvolver macarrão instantâneo a partir farelo de arroz adicionado. A adição de 3% e 6% de farelo resultou em tempo de cozimento mais curto em comparação com a massa controle. Massas com teores mais altos de fibra mostraram absorção de água mais lenta, formando redes de amilose mais fracas e estruturas menos compactas. No entanto, a adição de farelo levou a uma redução significativa na taxa de hidrólise do amido total, diminuindo sua digestibilidade. Globalmente, a adição de 3% e 6% de farelo demonstrou uma melhor qualidade de cozimento e textura, provando ser a opção ideal em termos sensoriais.

Nos últimos anos, inúmeros ingredientes foram desenvolvidos e estão sendo usados para enriquecer e melhorar a qualidade da massa. Um exemplo é o estudo de Remonato et al. (2017), que desenvolveram macarrão tipo talharim com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de batata-doce biofortificada da Beauregard. O macarrão desenvolvido apresentou aumento de 2,6 vezes no teor de cinzas e 89 vezes no teor de betacaroteno. Existem também outros estudos pertinentes, como a aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca (Fogagnoli & Seravalli, 2014), a adição de farinha de bagaço de maçã em produtos panificados e massas alimentícias (Coelho & Wosiacki, 2010), o uso de fibras insolúveis recuperadas de subproduto de hortaliças fermentadas para preparação de macarrão (Kim et al., 2017), o uso de farinha de casca de tomate para aumentar a qualidade funcional de macarrão (Padalino et al., 2017) e o uso de subproduto da extração de óleo de chia para enriquecer massa de trigo (Aranibar et al., 2018).

3.2 Utilização de insetos na alimentação humana e as suas características

O ato do consumo de insetos por humanos como fonte de alimento é uma tradição amplamente difundida em várias regiões do mundo, principalmente em partes da Ásia, África e América Latina (Pimentel, 2019). Os primeiros registros históricos desse costume remontam ao Plio-Pleistoceno, quando os insetos constituíam uma parcela significativa da dieta dos primeiros hominídeos, desempenhando um papel crucial na nutrição de fêmeas e seus descendentes. Apesar de certa resistência contemporânea, o consumo de insetos persiste como um valor cultural, em diversas sociedades, adotada em diferentes formas e estágios de desenvolvimento, incluindo na produção de subprodutos, como o mel. Apesar disso, muitos ainda vêem essa prática como arcaica (Macedo, 2017).

A valorização do consumo de insetos se dá não só pelo seu valor nutricional (quadro 2), mas também pelas suas características sensoriais (Van Huis, 2013). Os insetos apresentam teores de proteína bruta na matéria seca (30 a 70%), ácidos graxos essenciais (W-3 e W-6), minerais (cálcio, ferro e zinco) e vitaminas (A, B12, riboflavina) comparáveis às de carne bovina, suína, de aves e peixes (Deroy, 2015). Alguns consumidores relatam que o sabor de alguns insetos lembra sementes de girassol ou amendoim. São escassos os estudos encontrados sobre o uso de farinha ou pasta de insetos, especialmente no contexto brasileiro, para elaboração de produtos de panificação. Entre os trabalhos identificados nas fontes pesquisadas, destaca-se a produção de bolachas com diferentes proporções de farinha de grilo (Correia, 2019), a elaboração de barra de cereal contendo larva de besouro Tenébrio, e a criação de pão enriquecido com farinha de barata cinérea (Oliveira, 2017), além da produção de biscoitos incorporando farinha de insetos (Akulo, 2018).

Quadro 2 - Análise nutricional de insetos comestíveis

	Grilos	Tenebrio molitor	Tenebrio Gigante	Larva mosca soldado
Umidade%	69.07	62.44	59.37	68.18
Gordura%	6.01	12.72	17.89	7.81
Proteína%	21.32	20.27	17.41	15.58
Fibra%	3.2	1.73	6.80	3.46
Cinza	2.17	1.57	1.20	1.40
Ca ppm	345	133	124	874
Ppm	4238	3345	2320	2405
CA/sistema p%	0.081	0.040	0.053	0.363

Fonte: Araújo, 2021

Desde 2013, a ONU (Organizações das Nações Unidas) tem promovido a entomofagia como uma estratégia contra a fome, resultando em crescente interesse por projetos em Universidades e centros de Pesquisa na Europa (Figueiredo, 2023) e a FAO tem explorado o potencial de insetos e até aracnídeos para consumo humano e animal (FAO, 2015). Esse reconhecimento e o crescente respaldo científico destacam a entomofagia como um campo em evolução, capaz de oferecer soluções significativas para desafios alimentares globais.

A maioria das espécies de insetos criadas comercialmente, como tenébrio comum (*Tenebrio molitor*), o tenébrio gigante (*Zophobas morio*), grilo doméstico (*Acheta domestica*), o grilo preto (*Grillus assimilis*), a mosca-soldado negra (*Hermetia illucens*) e o gafanhoto (*Locusta migratoria*) são mais sustentáveis em termos de emissões diretas de gases do efeito estufa e de produção de amônia quando comparados a outras espécies animais (suínos, aves e ruminantes), além de requerer uma quantidade substancialmente menor de

água do que a pecuária. Demanda um espaço significativamente menor em relação à criação de animais e eles são altamente eficientes na conversão de ração em proteína (ONU, 2022; Costa, 2020).

Globalmente, mais de duas mil espécies de insetos comestíveis foram identificadas e catalogadas (Paz, 2021). As cinco principais ordens de insetos consumidas por seres humanos são: Coleoptera (31%), Lepidoptera (18%), Hymenoptera (14%), Orthoptera (13%) e Hemiptera (10%) (Sun-Waterhouse, 2016). Esses insetos podem ser consumidos em diferentes estágios de vida, tais como ovos, larvas, pupas ou adultos (Kouřimská e Adámková, 2016). Notavelmente, as ordens Coleoptera e Lepidoptera são frequentemente consumidas na fase larval, enquanto Hymenoptera, Orthoptera e Hemiptera são preferencialmente consumidas na fase adulta (Sun-waterhouse, 2016; (Yi, 2013).

Os insetos representam uma fonte diversificada e valiosa de alimento em diversas regiões do mundo. Os gafanhotos são especialmente populares no México e na África, com alta demanda em países como Uganda. Cupins, além de desempenharem um papel na decomposição da madeira, também são consumidos por seus teores de proteínas e micronutrientes na África. Formigas, com destaque para as larvas das formigas tecelãs, são apreciadas tanto na Ásia quanto na América do Sul. Larvas de abelhas fornecem uma fonte rica em aminoácidos e do complexo B. Besouros adultos também oferecem um perfil nutricional significativo. As larvas-da-farinha se destacam por serem ricas em ácidos graxos ômega-3. Em alguns lugares da África, moscas são empregadas em produtos de panificação, enquanto lagartas são consumidas em âmbito global, frequentemente preparadas fritas e temperadas. A diversidade desses insetos ressalta sua crescente importância na gastronomia mundial (Ecycle, 2023).

O tenébrio gigante , por exemplo, é um besouro da família Tenebrionidae, que segue um ciclo de vida característico dos insetos, passando pelas etapas de ovo, larva, pupa e finalmente, adulto. Apresenta coloração amarela com extremidades escuras na parte anterior e posterior, além de possuírem um exoesqueleto cilíndrico endurecido . Este besouro tem origem na América do Sul e do Norte, e pode viver até um ano. No entanto, o inseto é classificado como uma praga agrícola, devido ao seu hábito de se alimentar de frutas e cereais, além de procurar refúgio em ambientes secos, como armazéns, moinhos e depósitos (Svrcek, 2022; Fursov, 2018).

De acordo com Araújo (2019), o tenébrio gigante apresenta um teor de 46,80% de proteínas, 43,64% de lipídeos, 8,17% de cinzas e 1,39% de carboidratos. Dentre os ácidos graxos presentes, os predominantes nos insetos são o palmítico, oleico e linoleico. Quanto

aos minerais, a concentração de cálcio, magnésio, ferro e zinco foram os mais notáveis em termos de concentração. Ao serem comparados com outras fontes alimentares convencionais, os insetos comestíveis demonstram ser fornecedores de proteínas, lipídios e minerais, atendendo às necessidades nutricionais essenciais.

A União Europeia aprovou em 2021 o primeiro alimento produzido a partir de insetos para o consumo humano, uma farinha obtida a partir das larvas de *Scarabaeidae* que é considerada como uma fonte alternativa de proteína, principalmente na forma desengordurada.

As farinhas de insetos se destacam por serem ricas em proteínas de alto valor biológico e como fontes significativas de lipídios. No entanto, os níveis de gordura e o conteúdo energético dessas farinhas podem variar consideravelmente entre diferentes espécies e estágios de desenvolvimento. Os teores de gordura variam de 7% a 77% na matéria seca (MS) e a energia disponível pode estar entre 2930 kcal e 7620 kcal por quilograma de MS. Como exemplo, grilos possuem cerca de 13% de lipídios, enquanto larvas de besouros podem conter até 50% na MS. Além disso, essas farinhas de insetos apresentam baixos níveis de colesterol em comparação com fontes animais convencionais, exibindo proporções favoráveis de ácidos graxos ômega-6 para ômega-3, além de uma relação saudável entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados (Makkar, 2014; Rumpold, 2013; Reis, 2020).

A farinha derivada de *Tenebrio molitor* apresenta a mais elevada digestibilidade para diferentes componentes, incluindo matéria seca, proteína e quitina. Além disso, revelou uma melhor digestibilidade em termos de energia, compartilhando esse destaque com a farinha obtida a partir de *Zophobas morio* (Reis; Dias, 2020). No trabalho desenvolvido por Oliveira (2016), os pães enriquecidos com 5%, 10% e 15 % de farinha de Barata cinérea demonstraram teores de proteína de 7,88 %, 12,53 % e 14, 76 % de proteína, respectivamente, enquanto o pão branco tradicional apresentou 4,03%. Entre esses, o pão contendo 10 % de farinha de Barata cinérea exibiu as melhores características tecnológicas, sem apresentar diferença significativa em relação ao pão integral. Adicionalmente, foi observada uma aceitação sensorial positiva para o pão enriquecido.

Outro produto que possui aumento da produção nos últimos anos são os óleo de inseto, que tem alta concentração de ácido láurico, oleico, palmítico e linoléico, e também a produção de larvas vivas e desidratadas (Avendano, 2020).

Ainda há a necessidade de divulgar mais as vantagens do consumo de insetos e seus produtos. Em alguns países, a maioria da população rejeita a ideia de consumir insetos, por questões culturais e por considerá-los desagradáveis e prejudiciais (Durst et al., 2010). Assim,

a aceitação do consumidor, além do obstáculo legislativo, continua a ser uma das maiores barreiras para incluir insetos como fontes de proteína em muitos países (Van Huis et al., 2013).

A definição do status legal dos insetos como alimentos e rações, assim como a preservação da saúde humana e do bem-estar animal, depende em grande parte do estabelecimento de marcos regulatórios e códigos voluntários. Esses regulamentos desempenham um papel crucial tanto em âmbito nacional quanto internacional, como ilustrado pelo Codex Alimentarius. Além disso, o aprimoramento das metodologias de avaliação de risco é essencial para enfrentar os desafios associados à reprodução em massa e à coleta selvagem de insetos. Essas medidas visam prevenir a introdução de espécies invasoras e exóticas de insetos em populações naturais, contribuindo para a preservação da biodiversidade e a segurança ambiental de maneira geral (Halloran, 2018).

No cenário brasileiro, não existe atualmente uma regulamentação específica para a produção de insetos com a finalidade de alimentação humana. Entretanto, as regulamentações estão em vigor para o uso de insetos em rações destinadas a animais, como peixes, aves e animais de companhia. Em contraste, diversos países, incluindo nações da União Europeia, Canadá e Estados Unidos, já estabeleceram regulamentações que permitem o consumo humano de insetos (Reis & Dias, 2020).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção da farinha de arroz

O arroz foi adquirido em um supermercado da cidade de Bananeiras-PB. A obtenção da farinha de arroz foi realizada por meio de um processo em duas fases distintas. Inicialmente, os grãos de arroz foram triturados em moinho apropriado para a obtenção de partículas de menor dimensão. Após a moagem dos grãos de arroz, a farinha resultante foi peneirada em uma peneira vibratória de malha 60 mesh, assegurando assim a uniformidade da granulometria da farinha. Por fim, a farinha padronizada foi embalada em sacos plásticos tipo zip lock e armazenada em local seco para seu uso futuro.

4.2 Obtenção da farinha de tenébrio gigante

A empresa Insetos Brasil Ltda, situada no município de Recife-PE, foi responsável por fornecer o material - tenébrio desidratado. A obtenção da farinha integral de tenébrio foi conduzida no Laboratório de Tecnologia da Panificação da Universidade Federal da Paraíba, Campus III. No processo de obtenção da farinha, as larvas de tenébrio congeladas passaram por um processo de trituração utilizando um liquidificador doméstico da marca ARNO, resultando na redução das larvas em partículas de menor tamanho. Em seguida, o material triturado foi peneirado através peneira comum de 20 mesh para garantir a uniformidade das partículas. As partículas de tamanho adequado foram selecionadas e embaladas em sacos plásticos tipo zip lock, sendo então armazenadas em condições refrigeradas até o momento de serem utilizadas na elaboração da massa alimentícia.

4.3 Formulação e processamento

Foram elaboradas quatro formulações de massa alimentícia contendo farinha de arroz-vermelho e incorporação da farinha de tenébrio nas proporções apresentadas na Tabela 1.

Tabela1- Formulações para obtenção das massas alimentícias.

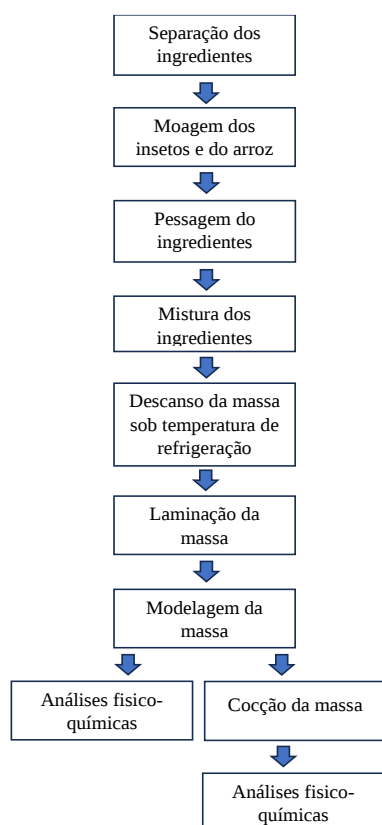
Ingredientes	Formulação 0%	Formulação 5%	Formulação 10%	Formulação 15%
Farinha de arroz da terra	95g	90,25	85,5	80,75
Farinha de inseto	0g	4,75g	9,5g	14,25
Fécula de mandioca	33,3g	33,3g	33,3g	33,3g
Água	20g	20g	20g	20g
CMC	5g	5g	5g	5g
Ovos	67g	67g	67g	67g

Fonte: Autortia própria

O processo de preparação de massas alimentícias consiste basicamente nas etapas de mistura dos ingredientes, do amassamento, da moldagem e da secagem. Vale ressaltar que a quantidade de água em todas as formulações foi constante.

Para melhor visualização e padronização do processamento da massa alimentícia, todas as etapas estão descritas no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma das Etapas do Processamento da massa alimentícia – tipo talharim



Fonte: Aatoria própria,2023

4.4 Análises Físico-químicas da Massa Alimentícia

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas conforme as etapas detalhadas a seguir:

- **Umidade:** Determinada através do método gravimétrico, com base na perda de peso ao aquecer o material em estufa a 105 °C até obter peso constante, seguindo a metodologia da AOAC (2002).
- **Extrato etéreo (Teor de Gordura):** Foi determinado pelo método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente orgânico (AOAC, 2002).
- **Proteína bruta:** Foi obtida pela determinação do nitrogênio total da amostra, usando o método de Kjeldahl, e posterior multiplicação pelo fator 6,25, conforme a AOAC (2002).
- **Carboidratos totais:** obtido por diferença conforme a equação 1

$$\text{Carboidratos totais} = 100 - \% \text{umidade} + \% \text{proteínas} + \% \text{lipídeos} + \% \text{cinzas} \quad (\text{Equação 1})$$

- **Cinzas (Resíduo Mineral Fixo):** Determinadas por incineração da amostra em mufla a 550°C até obter peso constante, seguindo o método da AOAC (2002). A fração glicídica(carboidratos) foi calculada por diferença usando a Equação, onde U é a umidade, EE é o extrato etéreo, PB é a proteína bruta, FB é a fibra bruta e C são as cinzas.
- **Acidez total titulável (ATT):** Medida por titulação do filtrado com NaOH 0,1 N padronizado segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), com resultados expressos em mL de NaOH gastos na titulação.
- **Teor de amido:** Foi determinado pelo método de Lane-Eynon , utilizando iodo e álcool etílico padronizado segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.5 Análise estatística

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 4 x 2 (formulações x processamentos), com três repetições. Foram realizadas análises de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SISVAR (Versão 5.6).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal das formulações de massa alimentícia a base de arroz vermelho com adição de farinha de tenébrio gigante é apresentada no quadro abaixo.

Quadro 3 - Percentual médio dos teores de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, acidez, carboidratos totais e teor de amido.

Análises/Tratamentos	0%	5%	10%	15%
Umidade	39,33±0,38 ^{abB}	33,37±0,49 ^{bcB}	40,46±8,02 ^{aB}	32,83±0,71 ^{cB}
Proteínas	7,03±0,07 ^{cA}	7,79±0,42 ^{cA}	9,10±0,09 ^{bA}	10,68±0,23 ^{aA}
Lipídeos	9,04±0,71 ^{aA}	7,75±0,31 ^{aA}	3,29±0,11 ^{bA}	3,43±0,02 ^{bA}
Cinzas	1,20±0,15 ^{bA}	1,43±0,02 ^{aA}	0,94±0,01 ^{bA}	1,37±0,00 ^{aA}
Acidez	0,07±0,00 ^{aB}	0,06±0,01 ^{aA}	0,06±0,00 ^{aA}	0,08 ± 0,01 ^{aA}
Carboidratos totais	43,08±2,82 ^{bA}	49,65±3,64 ^{abA}	46,20±0,99 ^{abA}	51,68±0,35 ^{aA}
Teor de amido	31,89±2,82 ^{bA}	37,94±3,64 ^{aA}	37,76± 0,99 ^{aA}	34,61± 0,35 ^{aA}

Fonte: Autoria própria, 2023

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As massas alimentícias frescas apresentaram teores de umidade variando de 31,83% a 40,46%. Resultados próximos foram encontrados por NUNES (2020), entre 33,03% e 37,68% para massa alimentícia de arroz com feijão. A legislação brasileira define que a massa fresca pode ou não ser submetida a um processo de secagem parcial de modo que o produto final apresente teor máximo de 35% de umidade (BRASIL, 2000). É possível perceber que a variação das concentrações da farinha de inseto não influenciou as amostras.

O conteúdo de proteína nas amostras variou de 7,04% a 10,68%. De acordo com Costa (2019), a farinha de arroz vermelho tem cerca de 8% de proteína a cada 100g. Verificou-se que o aumento da concentração de farinha de inseto foi significativo no aumento do teor de proteínas. Ao comparar as diferentes concentrações, foi possível perceber que a concentração

de proteína variou em todas as concentrações nas amostras, verificando-se um aumento com o aumento da concentração de farinha de inseto. Comportamento parecido observado por Kim (2022) em alimentos à base de carboidrato enriquecidos com insetos.

Comportamento parecido foi verificado por Zielinska e Pankiewicz (2020) em biscoito enriquecido com farinha de *Tenébrio molitor*. O teor de proteína dos biscoitos com adição de farinha de larva de inseto variou de 10,82% a 13,52% do peso seco. Este efeito era esperado porque a farinha de larva é o ingrediente que apresenta o maior percentual de proteína da formulação, portanto o aumento do seu conteúdo provocou um aumento proporcional no teor de proteína no produto final. Esses resultados demonstram que os insetos são uma fonte de proteína promissora para aumentar o teor de proteína em produtos de panificação ou outros produtos alimentícios.

No conteúdo de lipídeos da massa alimentícia verificou-se que o aumento de 10% da concentração da farinha de inseto reduziu o teor de lipídeos, conforme verificado no quadro 1. A variação na concentração de lipídeos nas amostras de massa alimentícia pode ser explicada por diferentes fatores relacionados às características dos ingredientes utilizados. Em outras palavras, a adição da farinha de inseto pode ter diluído a proporção de lipídios em relação aos outros componentes da massa. Esse comportamento foi verificado por Torres et al.(2022), em biscoito elaborados com farinha de Pupas de *Bombyx mori* na proporções de 15%, 20% e 25%.

Já na análise de cinzas foi possível verificar o aumento na concentração de cinzas com a adição de 5% de farinha de inseto. Esse comportamento também foi verificado em biscoito elaborado com farinha de grilo por Bas e El (2022). Os genótipos de arroz-vermelho que possuem maior teor de minerais contribuem para uma qualidade nutricional superior do alimento (Walter, 2009; Pereira, 2009), o que pode resultar em um conteúdo significativo de resíduos minerais, também conhecidos como cinzas. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TACO, o teor de cinzas do arroz integral cru é de 1,2%. Yilmaz e Çabuk (2020) determinaram a composição centesimal de massa alimentícia fortificada com larva de inseto e encontraram a concentração de 2,2% de cinzas na massa seca. Zielinska (2020) verificaram que biscoitos com maiores quantidades de farinha de larva foram considerados os mais ricos em cinzas, com níveis equivalentes ao teor de microelementos (0,63 e 0,7, respectivamente).

Quanto à acidez titulável, os tratamentos não influenciaram, de acordo com o determinado pela ANVISA (2000), massas alimentícias secas e úmidas devem apresentar um teor máximo de 5mL NaOH N/ /100g de acidez, e uma variação além desse limite deve ser

considerada como um sinal de alarme sob o ponto de vista sanitário. Podendo-se observar que todas as massas atendem a legislação.

Os valores de carboidratos totais e teor de amido das massas alimentícias não variaram. Um estudo realizado por Silva (2021) numa massa alimentícia mista com arroz vermelho verificou que não houve diferença significativa entre o teor de amido.

6 CONCLUSÃO

Foi possível produzir a farinha de arroz vermelho e do tenébrio gigante para serem utilizadas posteriormente na massa alimentícia.

As formulações foram calculadas como forma de garantir o desenvolvimento balanceado das massas alimentícias.

Com base nos resultados obtidos na elaboração de massas alimentícias a base de arroz vermelho adicionada de farinha de tenébrio gigante, verificou-se a influência da adição de farinha de inseto na composição centesimal. Observou-se um aumento no teor de proteínas nas amostras e redução no teor de lipídeos e cinzas, sugerindo que a farinha de inseto é uma fonte promissora desse nutriente. No entanto, não verificou-se influência nos teores de umidade, acidez, carboidratos totais e amido.

Esses resultados sugerem que a adição de farinha de tenébrio gigante pode ser uma estratégia viável para enriquecer nutricionalmente massas alimentícias à base de arroz vermelho. Este estudo sublinha a necessidade de abordagens cuidadosas e investigações mais profundas ao desenvolver alimentos inovadores, buscando harmonizar diversos aspectos para atender às demandas dos consumidores e do mercado alimentício, principalmente os que apresentam doença celíaca, intolerância ao glúten e alergia ao glúten.

REFERÊNCIAS

- ABIMAPI (Associação Brasileira de Massas Alimentícias). Massas alimentícias industrializadas. São Paulo – SP, 1ª Edição, nutrição com praticidade e sabor, 2021. Disponível em: <HTTP:///ABIMAPI ITAL Estudo sobre Massas Alimenticias 2.pdf>. Acesso em: 25/10/2023.
- AGUILAR, M.J.R; PALOMO, P; BRESSANI, R. Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. **Archivos Latino-Americanos de Nutricion**, v.54, n.3, p.314-321, 2004.
- AKULLO, J.; NAKIMBUGWE, D.; OBAA, B. B.; OKWEE-ACAI, J.; AGEA, J. G. Development and quality evaluation of crackers enriched with edible insects. **International Food Research Journal**, v. 25, n. 4, p. 1592–1599, 2018.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 18 ed. Gaithersburg, 2005.
- ARAÚJO, G. **200 Larvas Tenebrio Gigante**. 2021. Disponível em: <<https://www.tenebriosoinsetos.com.br/200-larvas-tenebrio-gigante>>. Acesso em: 07 nov. 2023.
- ARAÚJO, R. R. S., BENFICA, T. A. R. S., FERRAZ, V. P., & SANTOS, E. M. (2019). Nutritional composition of insects *Gryllus assimilis* and *Zophobas morio*: Potential foods harvested in Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, 76, 22-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2018.11.005>
- ARANIBAR, C., PIGNI, N. B., MARTINEZ, M., AGUIRRE, A., RIBOTTA, P., WUNDERLIN, D., & BORNEO, R. Utilization of a partially-deoiled chia flour to improve the nutritional and antioxidant properties of wheat pasta. **Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie**, 89, 381-387. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.003>
- AVENDANO, C; SANCHEZ, M; VALENZUELA, C. Insetos: são realmente uma alternativa para a alimentação de animais e humanos. **Rev. nutr.**, Santiago, v. 6, pág. 1029-1037, dic. 2020.
- ARENDT, E. K.; BELLO, F. D. **Gluten-Free: Cereal Products and Beverages**. EUA: Elsevier Science, 2008. 464 p.38-46
- BAS, A; EL, S. N. Nutritional evaluation of biscuits enriched with cricket flour (*Acheta domestica*). **International Journal of Gastronomy and Food Science**, 2022).
- BAZANELLA, N. M. Elaboração de massas alimentícias a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha. 2022. 33 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 711, de 1º de julho de 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massa Alimentícia. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, DF, Brasília, 2000.

CATASSI, C.; FASANO, A. Celiac disease diagnosis: simple rules are better than complicated algorithms. **American Journal of Medicine**, v.123, p.691-693, 2010. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2012. doi:10.1016/j.amjmed.2010.02.019.

CAVALIERE, I. Origens do macarrão. 2021. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/saude/origens-do-macarrao/>. Acesso em: 29 jul. 2023.

ÇABUK, B.; YILMAZ, B. Fortification of traditional egg pasta (erişte) with edible insects: nutritional quality, cooking properties and sensory characteristics evaluation. **Journal of Food Science and Technology**, v.57, n. 3, p. 888-895, mar. 2020.

COELHO, L. M., & WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 30(3), 582-588. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000300003>

CORREIA, P. J. S. F. Desenvolvimento de produtos de pastelaria elaborados com farinha de insetos. Dissertação de Mestrado. (Alimentação coletiva. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação), Universidade do Porto, Porto. p. 54, 2019.

COSTA, A. Caracterização de farinhas de arroz para elaboração de produtos sem glúten. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/45249/2/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20farinhas%20de%20arroz%20para%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20produtos%20sem%20gl%C3%BAten.pdf>. Acesso em: 04/10/2023.

COSTA, S.; PEDRO, S.; LOURENÇO, H.; BATISTA, I.; TEIXEIRA, B.; BANDARRA, N.M.; MURTA, D.; NUNES, R.; PIRES, C. Evaluation of *Tenebrio Molitor* larvae as an alternative food source. *NFS J.* 2020, 21, 57–64.

DEROY, O., READE, B., E SPENCE, C. (2015, sep). The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it. **Food Quality and Preference**, 44, 44–55. doi: 10.1016/J.FOODQUAL.2015.02.007

DURST P, JONHNSON D, LESLIE R, SHONO K. Forest insects as food: humans bite back. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand, 2010.

ECYCLE. Insetos para consumo humano: proteína do futuro. 2023. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/insetos-para-consumo-humano/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

FAO. A contribuição dos insetos para a segurança alimentar, subsistência e meio ambiente, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. A Contribuição dos Insetos para a Segurança Alimentar, Subsistência e Meio Ambiente. 2015. Disponível em:

<http://www.fao.org/documents/card/en/c/7f94e9b2-9479-4c04-8dc6-5dcfeb8199e3/> acessado em: 17 jul. 2022

FERREIRA, A. A. S. RUBRA PARAÍBA: Uma revisão bibliográfica sobre a produção acadêmica acerca do reaproveitamento dos resíduos do beneficiamento de “arroz da terra” (O. sativa) para aplicação em cerveja artesanal 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/26459/1/AGSF16032023.pdf>. Acesso em: 1 out. 2023.

FIGUEREDO, P. Alimentação a base de insetos é rica em proteínas e é mais sustentável. 2023. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/alimentacao-a-base-de-insetos-e-rica-em-proteinas-e-e-mais-sustentavel#google_vignette>. Acesso em: 12 ago. 2023.

FOGAGNOLI, G., SERAVALLI, E. A. G. (2014). Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca. **Brazilian Journal of Food Technology**, 17(3), 204-212. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.0614>» <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.0614>

FURSOV, V. N.; CHERNEY, L. S. *Zophobas atratus* (Fabricius, 1775) – new genus and species of darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae) for the fauna of Ukraine. *Ukrainian Entomological Journal*, v. 14, n. 1, p. 10–24, 29 out. 2018.

HALLORAN, A.; FLORE, R.; VANTOMME, P.; ROOS, N. Edible insects in sustainable food systems. Cham, Switzerland: Springer. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed., 1. ed. Digital, São Paulo, 1020 p., 2008.

KADAN, R.S; ROBINSONM.G; THIBODEAUX, D.P.; PEPPERMAN, A.B. Texture and other physicochemical properties of whole rice bread *Journal of Food Science*, v.66, n.7, p.940-944, 2001.

KIM, B.-R., KIM, S., BAE, G.-S., CHANG, M. B., & MOON, B. K. (2017). Quality characteristics of common wheat fresh noodle with insoluble dietary fiber from kimchi by-product. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 85, 240-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.027>

KIM, T; CHA, J; YONG, H; JANG, H; JUNG, S; CHOI, Y. Application of Edible Insects as Novel Protein Sources and Strategies for Improving Their Processing. *Food Sci. Anim. Resour.* 2022 May 42(3):372~388

KOUŘIMSKÁ, L.; ADÁMKOVÁ, A. Nutritional and sensory quality of edible insects. *Nfs Journal*, [S.l.], v. 4, p. 22-26, out. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.nfs.2016.07.001>>. Acesso em: 20 out. 2023.

MACEDO, I. M. E. et al. Entomophagy in different food cultures | Entomofagia em diferentes culturas alimentares. *Revista Geama*, p. 58–62, 20 jun. 2017.

MAKKAR H.P.S.; TRAN G.; HEUZÉ V.; ANKERS P. State-of-the-art on use of insects os animais feed. *Animal Feed Science Technology*. 197:1-33, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008.17>.

MARINO, M. M. K.; MIZUMOTO, F. F. M. M.; PEREIRA, M. M. L. L. G. Inovação no segmento de produtos populares: o caso da Scala na produção de massas. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 7., 2004, São Paulo. Anais. São Paulo: Imprensa Universitária da FEA/USP, 2004. Disponível em: http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/páginas/artigos%20recebidos/Opera%E7oes/OP14-_Inova%E7%E3o.PDF. Acesso em: 30 ago. 2010.

olNABESHIMA, E.H.; EL-DASH, A.A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.22, n.1, p.107-120, 2004.

NUNES, G. Massas alimentícias sem glúten de farinhas formuladas à base de arroz e feijão. 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

OLIVEIRA, J.; SOUZA, N. T.; POLES, L. F. Elaboração de massa alimentícia sem glúten a partir de farinha de babaçu e pupunha: Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 2, p. 259–278, 2020.

OLIVEIRA, L.M., DA SILVA LUCAS, A.J., CADAVAL, C.L., MELLADO, M.S., 2017. Bread enriched with flour from cinereous cockroach (*Nauphoeta cinerea*). *Innovat. Food Sci. Emerg. Technol.* 44, 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.08.015>.

ONU. Quatro razões para você provar insetos comestíveis. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/09/>

PADALINO, L., CONTE, A., LECCE, L., LIKYOVA, D., SICARI, V., PELLICANÒ, T. M., POIANA, M., & DEL NOBILE, M. A. (2017). Functional pasta with tomato by-product as a source of antioxidant compounds and dietary fibre. *Czech Journal of Food Sciences*, 35(1), 48-56. <http://dx.doi.org/10.17221/171/2016-CJFS1800911>. Acesso em: 14 ago. 2023.

PAZ, E. “Sto6 curiosidades sobre insetos comestíveisred-product insect resource: quais as vantagens em comer insetos? qual o gosto? posso coletar na natureza para consumir?”. 2021. Disponível em: [https://www.ufsm.br/midias/arco/6-curiosidades-sobre-insetos-comestiveis#:~:text=2%20%E2%80%933%20Quais%20s%C3%A3o%20os%20insetos,%20e%20lepid%C3%B3pteros%20\(lagartas\).](https://www.ufsm.br/midias/arco/6-curiosidades-sobre-insetos-comestiveis#:~:text=2%20%E2%80%933%20Quais%20s%C3%A3o%20os%20insetos,%20e%20lepid%C3%B3pteros%20(lagartas).) Acesso em: 14 ago. 2023.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. DOS A.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre características agrônômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho. *Caatinga: Revista de Ciências Agrárias*, Mossoró, Brasil, v. 22, n. 1, p. 243-248, 2009.

PIMENTEL, A. Entomofagia: insetos como fonte de alimento. In: *Insetos como fonte de alimento*, 2019. Disponível em: <http://andreiapimentel.com.br/entomofagia/>. Acesso em: 12 ago. 2023.

REIS, T. L.; DIAS, A. C. C. Farinha de insetos na alimentação de não ruminantes, uma alternativa alimentar. *Veterinária e Zootecnia*, v. 27, p. 1–16, 2020.

REMONATO, J. R., JUDACEWSKI, P. J., SANTOS, L. H., SANTOS, S. M. V., & SILVA, S. Z. (2017). Qualidade de macarrão tipo talharim elaborado com farinha de batata doce Beaugard. **Revista Agropecuária Técnica**, 38(2), 91-95.

RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 57, p. 802–823, 2013.

SANTOS, T, D. M. et al. Fabricação de Produtos Derivados MANDIOCA Fabricação de Produtos Derivados. 2018. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/Mandioca.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

SILVA,B. **Informação nutricional de Arroz Vermelho Camil (cru) | Vitat**. Disponível em: <<https://vitat.com.br/alimentacao/busca-de-alimentos/alimentos/115391-arroz-vermelho-camil-cru>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SILVA, N. C. A percepção do consumo de alimentos com insetos comestíveis e caracterização físico-química, granulométrica e microbiológica da farinha de barata cinérea (*Nauphoeta cinérea*). 2021. 52 p., **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Agroindústria). Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras, 2021.

SOZER, N. Rheological properties of rice pasta dough supplemented with proteins and gums. *Food Hydrocolloids*. Volume 23, Issue 3, May 2009, Pages 849-855.

SUN-WATERHOUSE, D. et al. Transforming insect biomass into consumer wellness foods: A review. **Food Research International**, v. 89, p. 129–151, 1 nov. 2016.

SVRCEK, R. Tenébrio Gigante: saiba tudo sobre a larva. 2022. Disponível em: <<https://blog.cobasi.com.br/tenebrio-gigante/>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

TORRES, K. S.; SAMPAIO, R. F.; FERREIRA, T. H. B.; ARGADOÑA, E. J. S. Development of cookie enriched with silkworm pupae (*Bombyx mori*). **Journal of Food Measurement and Characterization** (2022) 16:1540–1548.

VAN HUIS, A.; VAN ITTERBEECK, J.; KLUNDER, H.; MERTENS, E.; HALLORAN, A.; MUIR, G. & VANTOMME, P. 2013. Insetos comestíveis: perspectivas futuras para a segurança alimentar e alimentar. FAO Forestry Paper 117. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Roma, Itália. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>.agriculture organization of the United Nations, 2013. Acessado em:18/10/2023

WALTER, M. Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto. 2009. 119p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. A.; ARAÚJO, W. M. C. Psyllium as a Substitute for Gluten in Bread. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 109, n. 10, p. 1781–1784, out. 2009.

ZANÃO, C. Massas alimentícias atingem 1,34 milhão de toneladas consumidas no Brasil em 2021: alimento está presente em 99,5% dos lares brasileiros.2022. Disponível em: https://docs.google.com/document/d/1RzZBOvuezU1EQQ-0kEpl3A5jbiMNRp1ARq_qZA_CVps/edit#heading=h.f5882powodvr 2023. Acessado em: 18/10/2023.

ZIELINSKA, E.; PANKIEWICZ, U. Nutritional, Physiochemical, and Antioxidative Characteristics of Shortcake Biscuits Enriched with *Tenebrio molitor* Flour. **Molecules**, v. 25, p. 5629, 2020. doi:10.3390/molecules25235629.

Emitido em 10/11/2023

MONOGRAFIA Nº 12/2023 - CCHSA - CAI (11.01.38.09)
(Nº do Documento: 12)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 20/11/2023 15:02)
SHEILA RAQUEL LEITE DA SILVA
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO
3365922

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número:
12, ano: **2023**, documento (espécie): **MONOGRAFIA**, data de emissão: **20/11/2023** e o código de verificação:
a62e9a3cc4