

## Desenvolvimento de hambúrgueres com adição de farinha de *tenebrio molitor* como proteína alternativa

Development of burgers with the addition of tenebrio molitor flour as an alternative protein

 DOI: 10.55892/jrg.v6i13.827

 ARK: 57118/JRG.v6i13.827

Recebido: 20/09/2023 | Aceito: 04/12/2023 | Publicado: 04/12/2023

### Lucas Antonio da Silva<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0009-0007-3804-5801>

 <http://lattes.cnpq.br/7513400162381043>

Parque Científico e Tecnológico de Biociências, Biopark, Brasil.

E-mail: xoxa\_97.antonio@hotmail.com

### Beatriz da Rosa<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-1000-101X>

 <http://lattes.cnpq.br/9616281369051461>

Parque Científico e Tecnológico de Biociências, Biopark, Brasil.

E-mail: bia\_too@hotmail.com

### Kelly Cristina Massarolo<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-6834-1771>

 <http://lattes.cnpq.br/6589826002452203>

Parque Científico e Tecnológico de Biociências, Biopark, Brasil.

E-mail: kelly.massarolo@bpkedu.com.br



## Resumo

O crescimento populacional mundial e a demanda crescente por proteínas diferenciadas levaram à busca por alternativas alimentares mais sustentáveis em relação às fontes tradicionais de proteínas. Nesse contexto, os insetos comestíveis foram reconhecidos como uma fonte de nutrientes capaz de atender à crescente demanda por proteína animal de maneira ambientalmente sustentável, sendo uma fonte alternativa de proteína muito promissora. Dentre os insetos, o *Tenebrio molitor* possui cerca de 58% de proteínas, além de vitaminas, minerais, ácido linoleico, entre outros nutrientes. Portanto, o objetivo do trabalho foi o desenvolvimento e a caracterização de hambúrgueres de proteína de soja com a adição de farinha do inseto *Tenebrio molitor*. Para isso, foram desenvolvidas formulações de hambúrgueres incorporando diferentes percentuais de farinha de inseto (*Tenebrio molitor*) para testes prévios. Tendo os testes com maior percentagem de farinha de tenébrio apresentaram cor escura com destaque para pintas pretas no produto, sendo selecionada uma formulação específica por apresentar resultados satisfatórios. A formulação com 10% de farinha de tenébrio foi comparada com uma formulação controle (sem farinha de inseto). Sendo feitas análises de teores de umidade, cinzas totais, lipídios, proteínas (fator de conversão 6,25) e pH dos hambúrgueres foram determinados de acordo com as metodologias descritas no Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) e na Association Of

<sup>1</sup> Graduando em Farmácia, pelo Descomplica Uniamérica Centro Universitário – Campus Biopark, Toledo-PR, Brasil

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia, pelo Descomplica Uniamérica Centro Universitário – Campus Biopark, Toledo-PR, Brasil

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2020), Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos - FURG (2016). Especialista em Tecnologia de Alimentos para Agroindústria pela Faculdade Assis Gurgacz (2010). Tecnóloga em Alimentos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Medianeira (2008). Recebeu Prêmio Capes de Tese 2021 na área de Ciência de Alimentos.

Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). O hambúrguer controle apresentou maior teor de umidade (35,2%) em comparação a formulação com farinha de tenebrio (31,0%). Em relação ao teor de cinzas, ambas as formulações apresentaram valores semelhantes. No teor de proteína, o hambúrguer controle apresentou menor teor de proteínas (41,9%), quando comparado com o hambúrguer com 10% farinha de Tenebrio (44,4%) ( $p < 0,05$ ), bem como maior teor de lipídios (13,9%). Os parâmetros tecnológicos demonstraram que a perda por cocção do hambúrguer com farinha de tenebrio (7,93%) foi maior do que o controle (7,41%), e o hambúrguer controle apresentou uma maior redução de diâmetro (1,54%) em comparação com a formulação com farinha de tenebrio (0,44%). O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar hambúrgueres de proteína de soja com a adição de farinha do inseto *Tenebrio molitor*, uma fonte alternativa de proteína. A adição de farinha de tenebrio aos hambúrgueres de proteína de soja é uma estratégia viável para aumentar o valor nutricional e melhorar as propriedades tecnológicas do produto, tornando-o uma alternativa alimentar mais saudável e sustentável.

**Palavras-chave:** Nutricional. Alternativa. Desenvolvimento. Sustentáveis.

#### **Abstract**

*World population growth and the growing demand for differentiated proteins have led to the search for more sustainable food alternatives in relation to traditional protein sources. In this context, edible insects have been recognized as a source of nutrients capable of meeting the growing demand for animal protein in an environmentally sustainable way, being a very promising alternative source of protein. Among insects, *Tenebrio molitor* has around 58% proteins, as well as vitamins, minerals, linoleic acid, among other nutrients. Therefore, the objective of the work was the development and characterization of soy protein burgers with the addition of flour from the *Tenebrio molitor* insect. To this end, hamburger formulations were developed incorporating different percentages of insect flour (*Tenebrio molitor*) for prior testing. The tests with a higher percentage of tenebrium flour showed a dark color with prominent spots on the product, and a specific formulation was selected as it presented satisfactory results. The formulation with 10% insect flour was compared with a control formulation (without insect flour). Analyzes of moisture content, total ash, lipids, proteins (conversion factor 6.25) and pH of the burgers were determined according to the methodologies described in the Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) and the Association Of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). The control burger had a higher moisture content (35.2%) compared to the formulation with tenebrio flour (31.0%). Regarding ash content, both formulations presented similar values. In terms of protein content, the control burger had a lower protein content (41.9%), when compared to the burger with 10% Tenebrio flour (44.4%) ( $p < 0.05$ ), as well as a higher protein content. lipids (13.9%). The technological parameters demonstrated that the cooking loss of the burger with tenebrio flour (7.93%) was greater than the control (7.41%), and the control burger showed a greater reduction in diameter (1.54%) compared to the formulation with tenebrio flour (0.44%). The objective of this work was to develop and characterize soy protein burgers with the addition of *Tenebrio molitor* insect flour, an alternative source of protein. The addition of tenebrium flour to soy protein burgers is a viable strategy to increase the nutritional value and improve the technological properties of the product, making it a healthier and more sustainable food alternative.*

**Keywords:** Nutritional. Alternative. Development. Sustainable.

## 1. Introdução

A demanda crescente por fontes de proteína sustentáveis e saudáveis impulsionou a pesquisa e o desenvolvimento de alternativas alimentares. Nesse contexto, a farinha de inseto (*Tenébrio molitor*) emergiu como uma opção viável, devido ao seu alto teor proteico e lipídico, além de ser uma fonte rica em vitaminas e minerais (LUCAS et al., 2021). Devido ao seu sabor neutro, a farinha de tenebrio pode ser facilmente incorporada em vários produtos alimentícios, como biscoitos, massas e pães (Józefiak et al., 2016; Zhao et al., 2016).

Estudos apontaram a farinha de tenebrio como um ingrediente promissor para melhorar a qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de soja, como hambúrgueres vegetais (Sogari et al., 2019; Zhan et al., 2018). A soja, uma importante fonte de proteína vegetal, muitas vezes apresenta sabor e textura indesejados em alguns produtos alimentícios. A adição de farinha de tenebrio pôde melhorar a textura, aumentar a quantidade de proteína e melhorar o sabor de hambúrgueres vegetais à base de soja (Sogari et al., 2019; Zhan et al., 2018).

As características desejadas de um hambúrguer são fundamentais para a sua aceitação pelos consumidores. Entre essas características, destacam-se as propriedades físicas, como a textura, que é um parâmetro importante para a aceitação do consumidor, a suculência e a manutenção do formato após a cocção (MANDALA, 2019). É importante que o hambúrguer seja capaz de reter a umidade e o sabor durante o cozimento, para que o consumidor tenha uma experiência agradável ao consumir o produto. Além disso, o hambúrguer não deve sofrer encolhimento excessivo durante a cocção, o que pode comprometer o aspecto visual e a apresentação do produto (SIKES et al., 2019).

A adição de diferentes ingredientes, como farinha de trigo e proteína de soja na formulação do hambúrguer, promove a redução do encolhimento durante a cocção (SIKES et al., 2019) e a adição de farinha de tenebrio é uma alternativa interessante para o enriquecimento nutricional (AVENDAÑO; SÁNCHEZ; VALENZUELA, 2020). No entanto, a utilização de farinha de tenebrio na alimentação humana ainda é restrita no Brasil, pois a legislação brasileira ainda não permite para alimentação humana. Mas, desde 2013, o consumo humano de insetos é recomendado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) como alternativa de proteína para combater a fome no mundo e na Europa, e em 2021 a farinha de insetos foi aprovada como ingrediente alimentar na Europa e já é utilizada em diversas formulações, inclusive em produtos cárneos (ASAE, 2021).

Apesar das restrições legais, a pesquisa científica sobre o uso de insetos na alimentação humana tem crescido nos últimos anos (Nutricconnection, 2023), e a utilização de farinha de tenebrio em formulações alimentares sustentáveis pode ser uma alternativa interessante para a produção de alimentos mais nutritivos e menor impacto para o meio ambiente. Por isso, a importância de incentivar o estudo e o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam a utilização segura e sustentável de ingredientes proteicos alternativos na alimentação humana. Com isso, o objetivo do trabalho foi incorporar a farinha do inseto *Tenébrio molitor* em hambúrgueres de soja e avaliar suas características físico-químicas e tecnológicas.

## 2. Metodologia

### 2.1 MATERIA PRIMA

Os insumos utilizados no desenvolvimento do produto foram adquiridos comercialmente. A farinha de *Tenébrio molitor* foi fornecida pela empresa Proteins Sustentabilidade Alimentar, situada no Biopark Toledo, PR. A amostra de farinha de *Tenébrio molitor* passou por um processo de moagem e peneiramento para granulometria uniforme e padronizada, com tamanho de partículas inferiores a 2 mm (Figura 1).

Figura 1 – Farinha tenébrio



Fonte: Os autores (2023)

### 2.2 Desenvolvimento do produto

#### 2.2.1 formulação do hambúrguer

O desenvolvimento do produto foi realizado no laboratório de alimentos do Biopark Educação. Inicialmente foram realizadas 4 formulações, sendo um controle e outras com adição de 8%, 15% e 30% de farinha de tenébrio (Tabela 1). A primeira, denominada formulação controle, foi utilizado 100% de proteína texturizada de soja (PTS) e utilizada para comparação com as demais formulações que incluíam adição de farinha de tenebrio.

A tabela 1 apresenta a formulação base do hambúrguer controle. Os testes foram realizados substituindo parcialmente o ingrediente proteína de soja texturizada, com substituição de 30%, 15% e 8% por farinha de inseto.

Tabela 1 – Formulação controle de hambúrguer

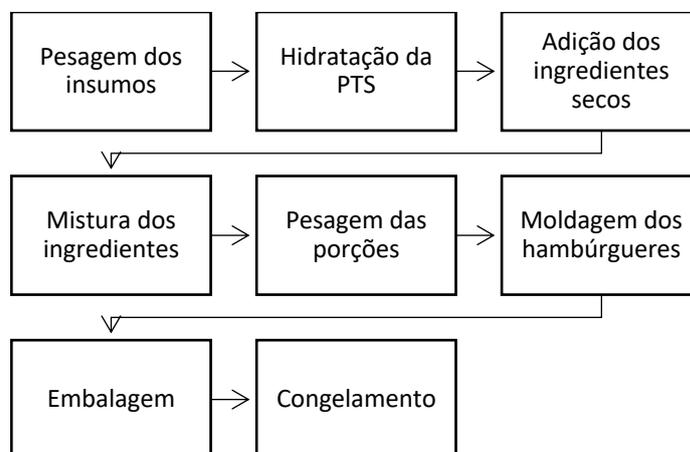
Ingredientes	Controle	8% de Farinha de tenébrio	15% de Farinha de tenébrio	30% de Farinha de tenébrio
Farinha de tenébrio	na	8,00%	15,00%	30,00%
PTS (hidratada)	73,58%	65,58%	58,58%	43,58%
Tempero baiano	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%
Alginato de sódio	1,59%	1,59%	1,59%	1,59
Cebola em pó	3,80%	3,80%	3,80%	3,80%
Alho em pó	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%
Óleo de soja	9,23%	9,23%	9,23%	9,23%
Caldo de carne	1,91%	1,91%	1,91%	1,91%
Pimenta Branca	0,18%	0,18%	0,185	0,18%
Salsinha desidratada	0,72%	0,72%	0,72%	0,72%
Páprica defumada	1,91%	1,91%	1,91%	1,91%
Tempero do chef	2,39%	2,39%	2,39%	2,39%
Sal	2,39%	2,39%	2,39%	2,39%
Água (hidratação PTS)	149,0mL	149,0mL	149,0mL	149,0mL

Fonte: Os autores (2023)

### 2.2.2 Processo de fabricação do hambúrguer

Inicialmente foram realizados testes prévios de todas as formulações (Tabela 1) para avaliar a textura, o sabor e o odor, para então realizar ajustes dos ingredientes. O desenvolvimento dos hambúrgueres seguiu as etapas de processo apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Processo de fabricação de hambúrguer



Fonte: Os autores (2023)

Após a pesagem dos insumos, a água foi aquecida até atingir a temperatura de 100 °C. Em seguida, 95% do volume de água foi utilizado para hidratar a PTS, processo que durou 30 minutos (Figura 3). Os 5% restantes da água foram utilizados para dissolver o alginato de sódio, resultando na formação de um gel.

O gel de alginato foi adicionado na PTS hidratada previamente, seguido da adição dos outros insumos. Os ingredientes foram misturados para garantir a homogeneização da massa e formação de liga. Após, a massa foi dividida em porções de 70 g cada, que foram moldadas no formato de hambúrguer (Figura 3). Os hambúrgueres foram acondicionados em sacos plásticos e congelados em freezer.

Figura 3: Fabricação hambúrguer



Fonte: Os autores (2023)

Após a realização dos primeiros testes, foi necessário realizar algumas alterações na formulação. As alterações da formulação estão apresentadas na Tabela 2.

Devido ao sabor residual forte promovido pelos altos teores de farinha de tenebrio, a continuidade do trabalho foi realizada somente com uma formulação com 10% de farinha de tenébrio e controle.

Tabela 2 – Formulação hambúrguer

Ingredientes	Controle	10% farinha de tenébrio
Farinha de tenébrio	0,00%	10,00%
PTS (hidratada)	73,58%	63,35%
Tempero baiano	0,80%	0,80%
Alginato de sódio	1,59%	1,59%
Cebola em pó	3,80%	3,80%
Alho em pó	1,51%	1,51%
Óleo de soja	9,23%	9,23%
Caldo de carne	1,91%	1,91%
Pimenta Branca	0,18%	0,18%

Salsinha desidratada	0,72%	0,72%
Páprica defumada	1,91%	1,91%
Tempero do chef	2,39%	2,39%
Sal	2,39%	2,39%
Água (hidratação PTS)	149,0mL	149,0mL

Fonte: Os autores (2023)

As duas formulações de hambúrgueres (Controle e 10% de farinha de tenébrio) foram preparadas em triplicata seguindo as etapas de processo descritas na Figura 1. Após o congelamento, os produtos foram caracterizados.

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES

### 2.3.1 Determinação da composição

Os teores de umidade, cinzas totais, lipídios, proteínas (fator de conversão 6,25) e pH dos hambúrgueres foram determinados de acordo com as metodologias descritas no Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) e na Association Of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). As amostras foram trituradas para reduzir o tamanho das partículas e todas as análises foram realizadas em triplicata.

### 2.3.2 Determinação de rendimento por cocção

O rendimento por cocção dos hambúrgueres foi avaliado utilizando o método proposto por Fontan et al. (2011). Inicialmente, as amostras de hambúrgueres descongeladas e cruas foram pesadas. Em seguida, as amostras foram fritas em óleo vegetal pré-aquecido a 140 °C durante 6 minutos, com inversão dos lados a cada 2 minutos para garantir um cozimento uniforme e uma temperatura interna de 75 °C. Após a fritura, o excesso de gordura foi removido com papel toalha e as amostras foram pesadas novamente. O percentual de rendimento por cocção dos hambúrgueres foi determinado utilizando a equação 01 proposta por Berry (1992).

$$RC = \frac{\text{massa do hambúrguer cozido}}{\text{massa do hambúrguer cru}} \times 100 \quad \text{Equação 01}$$

### 2.3.3 Determinação de redução do diâmetro

A medição da redução do diâmetro dos hambúrgueres foi realizada conforme o método descrito por Fontan et al. (2011). O diâmetro médio das amostras de hambúrgueres crus congelados foi determinado ao medir a seção transversal em três regiões distintas com o auxílio de um paquímetro. Posteriormente, as amostras foram fritas conforme o processo descrito na seção 2.3.2 e o excesso de gordura foi removido com papel toalha e realizadas medições do diâmetro novamente (Figura 4).

Figura 4: Medida do diâmetro



Fonte: Os autores (2023)

O percentual de encolhimento do diâmetro dos hambúrgueres foi determinado utilizando a equação 02 proposta por Berry (1992).

$$RD = \frac{\text{diâmetro da amostra crua} - \text{diâmetro da amostra cozida}}{\text{diâmetro da amostra crua}} \times 100 \quad \text{Equação 02}$$

### 2.3.4 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata, e a média e o desvio padrão foram calculados. Além disso, os resultados foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA) para determinar se existiam diferenças significativas entre as amostras. Posteriormente, foi aplicado o teste de Tukey para identificar as diferenças entre as amostras.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 COMPOSIÇÃO DOS HAMBURGUERES

A amostra controle teve um teor alto de umidade (35,2%), quando comparado com a formulação com farinha de tenébrio 10% (31,0%) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3), essa diferença se deve ao fato da formulação controle apresentar a proteína de soja texturizada em maior concentração (73,58%) em comparação com a formulação com farinha de Tenebrio 10% (63,35%) (Tabela 2). A capacidade de retenção de água da proteína de soja (2,82%) é maior do que a farinha de tenebrio (1,75%) (MERELES; SOUZA, 2023). A umidade é um fator importante que afeta a qualidade e a vida útil dos alimentos (MALFIL, 2010), dessa forma deve ser monitorada e controlada.

Tabela 3. Composição dos hambúrgueres

Formulação	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios
Controle	35,2±0,01 <sup>a</sup>	2,8±0,01 <sup>a</sup>	41,9±1,29 <sup>b</sup>	6,8±1,19 <sup>b</sup>
Farinha de tenébrio 10,23%	31,0±0,01 <sup>b</sup>	3,3±0,01 <sup>a</sup>	44,4±4,67 <sup>a</sup>	13,9±2,71 <sup>a</sup>

Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Os autores (2023)

O teor de cinzas da amostra controle foi semelhante (2,8%), quando comparado com a formulação com farinha de inseto (3,3%) ( $p > 0,05$ ). O hambúrguer controle apresentou menor teor de proteínas (41,9%), quando comparado com o hambúrguer com 10% farinha de *Tenebrio* (44,4%) ( $p < 0,05$ ), essa diferença se deve ao fato da farinha de *tenebrio* apresentar maior teor de proteínas do que a PTS.

Em relação aos lipídeos, a amostra controle teve um valor baixo (6,8%), quando comparado com a formulação com farinha de *tenebrio* 10% (13,9%) ( $p < 0,05$ ). A adição da farinha de *tenebrio* impactou no teor de lipídios, visto que possui quantidades superiores de lipídeos em relação a proteína de soja. Os lipídios são fundamentais em termos nutricionais, sendo rico em ômega 6 (ácido linoleico) e ômega 3 (ácido linolênico), além disso os lipídios são responsáveis pelas características físicas, químicas e sensoriais dos alimentos (AGUILAR, 2021).

### 3.1 Rendimento por cocção e redução do diâmetro

Em relação à perda por cocção, o hambúrguer controle teve um valor menor (7,41%), em comparação ao hambúrguer com farinha de *tenebrio* 10% (7,93%) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4), essa diferença se deve ao fato o hambúrguer com farinha de insetos ter quantidade superior de lipídeos, dessa forma tendo uma perda maior em seu peso durante o preparo (FONTAN et al., 2011).

Tabela 4. Parâmetros tecnológicos dos hambúrgueres

Formulação	Perca cocção	Redução diâmetro
Controle	7,41±0,04 <sup>a</sup>	1,54±0,01 <sup>a</sup>
Formulação - 10,23%	7,93±0,03 <sup>b</sup>	0,44±0,01 <sup>b</sup>

Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ).

O hambúrguer controle apresentou maior redução de diâmetro (1,54%) em comparação ao hambúrguer com farinha de *Tenebrio* (0,44%) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4), isso se deve ao fato da formulação com farinha de *tenebrio* conter a farinha de *tenebrio* diminuindo assim a quantidade de proteína de soja (que tem sua umidade alta), desta forma obtendo uma menor redução durante o preparo do hambúrguer (FONTAN et al., 2011).

## 4. Conclusão

A adição de farinha de larva de *Tenebrio* em hambúrguer de proteína de soja, aumentou o teor de proteínas. Com isso foi desenvolvido e caracterizado um hambúrguer de proteína de soja com a adição de farinha do inseto *Tenebrio molitor*, uma fonte alternativa de proteína animal sustentável. A farinha de *tenebrio* foi incorporada em 10% na formulação do hambúrguer, sendo comparada com uma formulação controle, sem farinha de inseto.

As propriedades físico-químicas e tecnológicas dos hambúrgueres foram avaliadas, mostrando que a formulação com farinha de *tenebrio* apresentou vantagens em relação à formulação controle. A formulação com farinha de *tenebrio* apresentou maior teor de proteínas (44,4%) e lipídios (13,9%), menor teor de umidade (31,0%), menor perda por cocção (7,93%) e menor redução de diâmetro (0,44%) do que a formulação controle. Essas diferenças podem ser atribuídas ao fato de que a farinha de *tenebrio* possui maior concentração de proteínas e lipídios do que a proteína

texturizada de soja, além de conferir uma melhor retenção de água aos hambúrgueres.

Portanto, a farinha de larva de *Tenebrio* tem potencial como ingrediente na indústria alimentar. Espera-se que pesquisadores da área de alimentos explorem a utilização de ingredientes alternativos e sustentáveis, como a farinha de larva de *Tenebrio*, para a criar um sistema alimentar mais sustentável. Ainda que atualmente a legislação brasileira não permita a utilização de farinha de *Tenebrio* na alimentação humana, este estudo é importante para a mudança dessa realidade, alinhando-se às recomendações da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e à recente aprovação do uso de farinha de insetos como ingrediente alimentar na Europa.

## Referências

AGUILAR, Jessika Gonçalves Dos Santos. An overview of lipids from insects. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 33, p. 101967, maio 2021. DOI 10.1016/j.bcab.2021.101967. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878818121000633>.

AUTORIDADE DE SEGURANÇA ALIMENTAR E ECON. [s. d.]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-122-marco-2021/efsa-conclui-a-primeira-avaliacao-de-um-inseto-para-alimentacao-humana.aspx>. Acesso em: 4 dez. 2023.

CUNIFF P. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of aoac international** (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists, 1995.

AVENDAÑO, C.; SÁNCHEZ, M.; VALENZUELA, C. Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. **Revista chilena de nutrición**, v. 47, n. 6, p. 1029– 1037, 2020.

BEDNÁŘOVÁ, M.; BORKOVCOVÁ, M.; MLČEK, J.; ROP, O.; ZEMAN, L. - Edible insects - species suitable for entomophagy under condition of Czech Republic. **Acta Universitatis Agriculurae et Silvicultuae Mendelianae Brunensis** 64 (3): 587-593, 2013.

BERRY, B. W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v. 57, n° 3, p. 537-540, 1992.

Estudos mostram a adesão dos consumidores pelos insetos alimentícios". Disponível em: < <https://nutriconnection.com.br/estudos-mostram-a-adesao-dos-consumidores-pelos-insetos-em-alimentos/> >. Acesso em: [20/11/23].

Food Connection. E se o hambúrguer que você come fosse feito de proteínas alternativas. Disponível em: <<https://www.foodconnection.com.br/alimentos-e-bebidas/e-se-o-hamburguer-que-voce-come-fosse-feito-de-proteinas-alternativas>>. Acesso em: [20/11/23]

FONTAN, R. C. I. et al. Influência do tipo de carne, adição de fosfato e proteína texturizada de soja na perda de peso por cocção e redução do tamanho de hambúrgueres. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 22, n. 3, p. 429-434, jul./set. 2011. Disponível em: Acesso em: 28 nov. 2023.

JÓZEFIAK, T; RUTKOWSKI, A; JÓZEFIAK, D. Tensile and Texture Analysis of Beef Burgers Enriched with Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*). **Food and Bioprocess Technology**, 9(12), 2140-2149, 2016

JUSTINO, H. F. M. et al. Insetos na alimentação humana: composição nutricional, PROCESSAMENTO E NEOFOBIA. In: Anais do I Simpósio Online Sulamericano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos. Diamantina (MG) Online, 2022b

LUCAS, A. J. S.; ORESTE, E. Q.; COSTA, H. L. G.; LÓPEZ, H. M.; SAAD, C. D. M.; PRENTICE, C. Extraction, physicochemical characterization, and morphological properties of chitin and chitosan from cuticles of edible insects. **Food Chemistry**, v. 343, p. 128550, 2023.

MARFIL, P. H. M. **Estudo reológico de sistemas gelatina/colágeno/amido para obtenção de géis e aplicação em gomas dietéticas de gelatina**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto – Sp, 2010.

MERELES E SOUZA. **Estudo comparativo de funcionalidade de proteínas alternativas**, p. 6. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em: Acesso em: 15 set. 2023.

RUMPOLD, BA, & Schlüter, OK (2013). Composição nutricional e aspectos de segurança de insetos comestíveis. **Nutrição molecular e pesquisa de alimentos**, 57(5), 802-823.

SOGARI, G., MORA, C., & Menozzi, D. (2019). Sensory perception of insect-based products for human consumption: A systematic review. **Food Research International**, 125, 108527.

SIKES, A. L., et al. (2019). Sensory and Texture Properties of Freshly Prepared, HotHolding, and Reheated Hamburger Patties. **Journal of Food Science**, 84(7), 1911-1918.

ZIELINSKA, E., BARANIAK, B., Karaś, M., & Rybczyńska, K. (2015). Comparison of the nutritive value and sensory properties of edible insects from Mali. **Journal of Insects as Food and Feed**, 1(2), 103-112.