

INGREDIENTES DERIVADOS DE INSETOS EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO E MASSAS: REVISÃO DOS IMPACTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E FUNCIONAIS

Karen V. B. LUZ¹; Ana K. F. I. CÂMARA^{2*}

¹Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PROFIALI/UFSJ)/Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)

²Docente, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PROFIALI/UFSJ)/Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)

*E-mail para correspondência: ana.karoline@ufsj.edu.br

RESUMO: O crescimento populacional e os desafios associados à sustentabilidade dos sistemas alimentares têm impulsionado a busca por ingredientes proteicos alternativos. Nesse contexto, insetos comestíveis destacam-se pelo elevado teor proteico, favorável perfil de aminoácidos, boa digestibilidade e menor impacto ambiental. Ao mesmo tempo, alimentos à base de cereais, como pães, massas, bolos e biscoitos, são amplamente consumidos, porém frequentemente apresentam baixa densidade nutricional, podendo representar uma categoria estratégica para fortificação. Assim, este trabalho teve como objetivo revisar a literatura científica sobre a incorporação de ingredientes derivados de insetos em produtos panificados e massas, com foco no enriquecimento nutricional, qualidade tecnológica e efeitos funcionais. Trata-se de uma revisão narrativa baseada em estudos recentes sobre o uso de farinhas de insetos, especialmente de *Tenebrio molitor*, em formulações de alimentos à base de cereais. Os estudos demonstram que substituições entre 5% e 15% em formulações panificadas aumentam o teor proteico, melhoram o perfil de aminoácidos e elevam o teor de lipídios insaturados. Em relação às propriedades tecnológicas, níveis de até 10% podem favorecer características como volume e maciez, enquanto concentrações maiores tendem a comprometer a expansão da massa, intensificar o escurecimento e alterar atributos sensoriais. Adicionalmente, os estudos indicam efeitos funcionais relevantes, incluindo redução da digestibilidade do amido, redução do índice glicêmico e possível efeito prebiótico associado à quitina. Dessa forma, ingredientes derivados de insetos apresentam elevado potencial para o desenvolvimento de alimentos à base de cereais mais nutritivos e sustentáveis, desde que sejam estabelecidos níveis de incorporação compatíveis com qualidade tecnológica e aceitação do consumidor.

Palavras-chave: panificação; *Tenebrio molitor*; sustentabilidade; fortificação proteica.

INTRODUÇÃO

As projeções populacionais e os desafios associados à sustentabilidade dos sistemas alimentares têm impulsionado a busca por fontes proteicas alternativas com elevado valor nutricional e menor impacto ambiental. Nesse contexto, insetos comestíveis, como *Tenebrio molitor*, destacam-se pelo alto teor proteico, boa digestibilidade, perfil aminoacídico favorável e reduzida demanda por recursos naturais, como terra e água (XIE et al., 2022; JANKAUSKIENĖ et al., 2024).

Alimentos à base de cereais, como pães, bolos, biscoitos e massas constituem matrizes estratégicas para fortificação nutricional devido ao amplo consumo e à elevada aceitação sensorial, embora frequentemente apresentem baixos teores de proteínas de alta qualidade e fibras alimentares (AMOA et al., 2023).

A incorporação de ingredientes derivados de insetos nesses produtos pode promover a enriquecimento proteico, melhoria do perfil lipídico e potenciais efeitos nutricionais, incluindo, redução do índice glicêmico e aumento do teor de fibras prebióticas e compostos bioativos com efeitos benéficos à

saúde (JANKAUSKIENĖ et al., 2024; XIE et al., 2022). Diante disso, este trabalho teve como objetivo revisar a literatura científica sobre a aplicação de ingredientes derivados de insetos em produtos panificados e massas, com foco nos impactos nutricionais, tecnológicos e funcionais.

METODOLOGIA

Esta revisão foi conduzida em duas etapas: análise bibliométrica e revisão de literatura. Para a etapa de análise bibliométrica, os dados foram coletados na base de dados Coleção Principal da *Web of Science* © (WOS), em maio de 2026. A busca utilizou a palavra-chave farinha de *Tenebrio molitor* no campo Tópico, que abrange título, resumo, palavras-chave e palavras-chave adicionais. Os resultados foram filtrados para incluir apenas publicações no período de 2022 a 2025.

REFORMULAÇÃO DE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO E MASSAS COM FARINHAS DE INSETOS

Estudos recentes têm avaliado a aplicação de ingredientes derivados de insetos em diferentes produtos à base de cereais, incluindo pães, bolos, biscoitos e massas alimentícias e os resultados indicam que as reformulações podem ser promissoras. Entre os principais efeitos relatados na literatura destacam-se o enriquecimento proteico, alterações nas propriedades reológicas e impactos sobre características tecnológicas e funcionais das formulações. Os principais achados dos estudos revisados estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais efeitos da incorporação de farinha de insetos em produtos panificados e massas

Categoria	Matriz alimentícia e Inseto utilizado	Parâmetro analisado	Efeito observado	Referência
Nutricional	Pão de trigo; <i>Tenebrio molitor</i>	Conteúdo proteico	Substituição de 5–15%, aumento do teor proteico em 15–59%.	Gantner et al. (2022)
	Pão de trigo; <i>Acheta domesticus</i> , <i>T. molitor</i> e <i>Alphitobius diaperinus</i>	Perfil de aminoácidos	Inclusão de 10%, aumento do escore de lisina de 40% para ~70%.	Kowalski et al. (2022)
	Pão de trigo; <i>T. molitor</i>	Perfil de ácidos graxos	Aumento do teor de ácidos graxos monoinsaturados.	Jankauskienė et al. (2024)
Tecnológico	Pão de trigo; <i>T. molitor</i>	Volume específico	5–10% maior o volume; >15% enfraquecimento da rede de glúten.	Xie et al. (2022)
	Pão de trigo; <i>A. domesticus</i> e <i>T. molitor</i>	Textura e estabilidade	Miolo mais macio e melhor estabilidade da massa.	Bottle et al. (2024)
	Pão de trigo; <i>T. molitor</i>	Cor	Menor luminosidade e tendência aos tons vermelho e amarelo.	Gantner et al. (2022); Xie et al. (2022)
Metabólico/Funcional	Macarrão de arroz; <i>A. domesticus</i> e <i>Bombyx mori</i>	Digestibilidade e índice glicêmico	Menor teor amido digerível e maior teor amido resistente, menor índice glicêmico previsto (eGI).	Li, et al. (2025)

Fonte: Autores, 2026

Impacto nutricional

A incorporação de farinha de insetos promove enriquecimento significativo em panificados. Substituições parciais da farinha de trigo por farinha de *Tenebrio molitor* e *Acheta domesticus* em teores situados entre 5% e 15% podem elevar o teor proteico final em 15% a 59%, dependendo da formulação, além de melhorar o perfil de aminoácidos e de ácidos graxos (KOWALSKI et al., 2022; GANTNER et al., 2022; JANKAUSKIENĖ et al., 2024). A inclusão de 10% de farinha de *Tenebrio molitor* pode elevar o escore de lisina de 40% para cerca de 70% ao se comparar com o pão de trigo tradicional, melhorando a qualidade proteica do produto (KOWALSKI et al., 2022). Outros autores relatam que as reformulações em produtos de panificação com ingredientes derivados de insetos proporcionam maiores teores de minerais essenciais, como ferro e zinco (BORGES et al., 2022).

Efeito tecnológico

A farinha de insetos também modifica as propriedades tecnológicas da massa e do produto final. Níveis de substituição de até 10% podem favorecer o volume específico dos pães, enquanto concentrações superiores a 15% tendem a reduzir a expansão da massa devido ao enfraquecimento da rede de glúten (XIE et al., 2022).

Os lipídios presentes na farinha de *Tenebrio molitor* podem contribuir para maior maciez do miolo e melhor estabilidade da massa (BOTTLE et al., 2024). Em maiores concentrações, podem ocorrer reduções da coesão e resiliência (BORGES et al., 2022), além de alterações de cor em função da pigmentação natural do ingrediente derivado de insetos e das reações de Maillard (GANTNER et al., 2022; JANKAUSKIENĖ et al., 2024).

Efeito funcional e metabólico

Entre os benefícios potenciais destaca-se a melhora dos efeitos metabólicos associados ao consumo de alimentos à base de cereais enriquecidos com ingredientes derivados de insetos. Estudos indicam que sua incorporação pode reduzir a digestibilidade do amido, contribuindo para menor índice glicêmico e absorção mais gradual de glicose (LI et al., 2025). O maior teor proteico e a presença de fibras estruturais, como a quitina, podem contribuir para maior saciedade em produtos panificados reformulados (SADEGUI et al., 2025). Adicionalmente, as interações amido-proteína podem aumentar a resistência à hidrólise enzimática, reduzindo a digestibilidade do amido (LI et al., 2025).

CONCLUSÃO

A revisão demonstrou que a incorporação de ingredientes derivados de insetos em alimentos à base de cereais representa uma alternativa promissora para promover o enriquecimento nutricional, melhorar a qualidade proteica e conferir propriedades funcionais aos produtos. Níveis moderados de substituição, especialmente entre 5% e 10%, tendem a apresentar melhor desempenho tecnológico, enquanto concentrações maiores podem comprometer características como volume e textura. Dessa forma, esses ingredientes apresentam potencial para o desenvolvimento de produtos panificados e massas mais nutritivos e sustentáveis. Contudo, desafios relacionados à aceitação sensorial e à estabilidade tecnológica ainda limitam sua aplicação em escala industrial.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de São João del-Rei e à Financiadora de Estudos e Projetos (PROTINA nº 01.23.0776.00) pelo apoio ao estudo.

REFERÊNCIAS

- AMOAHA, I.; COBBINAH, J. C.; YEBOAH, J. A.; ESSIAM, F.; LIM, J. J.; TANDOH, M. A.; RUSH, E. Edible insect powder for enrichment of bakery products: a review of nutritional, physical characteristics and acceptability of bakery products to consumers. *Future Foods*, v. 8, p. 100251, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100251>.
- BORGES, M. M.; COSTA, D. V.; TROMBETE, F. M.; CÂMARA, A. K. F. I. Edible insects as a sustainable alternative to food products: an insight into quality aspects of reformulated bakery and meat products. *Current Opinion in Food Science*, v. 46, p. 100864, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100864>.
- BOTTLE, E.; ESPINOSA-RAMÍREZ, J.; SERNA-SALDÍVAR, S. O.; TEJADA-ORTIGOZA, V. Effect of full fat and defatted insect meals in breadmaking quality. *LWT*, v. 192, p. 115602, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115602>.
- GANTNER, M.; KRÓL, K.; PIOTROWSKA, A.; SIONEK, B.; SADOWSKA, A.; KULIK, K.; WIĄCEK, M. Adding mealworm (*Tenebrio molitor* L.) powder to wheat bread: effects on physicochemical, sensory and microbiological qualities of the end-product. *Molecules*, v. 27, n. 19, p. 6155, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27196155>.
- JANKAUSKIENĖ, A.; KABAŠINSKIENĖ, A.; ALEKNAVIČIUS, D.; KISELIOVIENĖ, S.; KERZIENĖ, S.; STARKUTĖ, V.; BARTKIENĖ, E.; ZIMKAITĖ, M.; JUKNIENĖ, I.; ZAVISTANA VIČIŪTĖ, P. The impact of freeze-dried *Tenebrio molitor* larvae on the quality, safety parameters, and sensory acceptability of wheat bread. *Insects*, v. 15, p. 603, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects15080603>.
- KOWALSKI, S.; MIKULEC, A.; MICKOWSKA, B.; SKOTNICKA, M.; MAZUREK, A. Wheat bread supplementation with various edible insect flours: influence of chemical composition on nutritional and technological aspects. *LWT*, v. 159, p. 113220, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113220>.
- LI, H.; LIU, Y.; SEEPHUA, N.; PRAKITCHAIWATTANA, C.; LIU, R.-X.; ZHENG, J.-S.; SIRIAMORN PUN, S. Fortification of cricket and silkworm pupae powders to improve nutritional quality and digestibility of rice noodles. *Food Chemistry: X*, v. 26, p. 102279, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102279>.
- SADEGHI, A.; EBRAHIMI, M.; ASSADPOUR, E.; JAFARI, S. M. Application of edible insects in bread enrichment: emerging techno-functional opportunities and potential challenges. *Future Foods*, v. 11, p. 100638, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100638>.
- XIE, X.; CAI, K.; YAN, Z.; SHANG, L.; DENG, L. Effect of Mealworm Powder Substitution on the Properties of High-Gluten Wheat Dough and Bread Based on Different Baking Methods. *Foods*, v. 11, p. 4057, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11244057>.