DOI: 10.53934/202411.09

Capítulo 09

ANÁLISE COMPARATIVA DA PROTEÍNA BRUTA: FONTES PROTEICAS SUSTENTÁVEIS VERSUS CONVENCIONAIS

Liciane Oliveira da Rosa*; Karine Fonseca de Souza ; Isadora Rasera Silveira ; Laiê Rodrigues Porto Ferreira; Rubiane Buchweitz Fick ; Érico Kunde Corrêa; Álvaro Renato Guerra Dias

**Autor correspondente – Email: licianecienciasambientais@gmail.com*

Resumo: A introdução de invertebrados terrestres como novas fontes alimentares inovadoras, incluindo as minhocas, abre possibilidades interessantes. Embora a pesquisa sobre o consumo humano de minhocas seja limitada, a farinha de minhoca, com seu alto teor de proteína bruta, emerge como uma alternativa promissora para atender à crescente demanda por proteínas. Este estudo teve como objetivo avaliar o teor de proteína bruta na farinha de minhoca em comparação com outras fontes convencionais de proteína. A metodologia envolveu a produção da farinha e a determinação do teor proteico, além de pesquisa bibliográfica. Os resultados revelaram que a farinha de minhoca possui 61% de proteína bruta, superando as fontes animais e vegetais analisados. Conclui-se que a farinha de minhoca é uma promissora fonte de proteína animal, oferecendo uma alternativa sustentável e nutritiva. Sua incorporação em alimentos como bolachas e pães pode ser uma estratégia inovadora para aumentar o teor proteico desses produtos, atendendo às necessidades nutricionais de forma eficaz. Portanto, é evidente a necessidade de realizar mais pesquisas para explorar completamente o potencial da farinha de minhoca na alimentação humana.

Palavras-chaves: proteína bruta; fontes de proteína; análise de proteína.

Abstract: The introduction of terrestrial invertebrates as new innovative food sources, including earthworms, opens up interesting possibilities. Although research on human consumption of earthworms is limited, earthworm flour, with its high crude protein content, emerges as a promising alternative to meet the growing demand for proteins. This study aimed to evaluate the crude protein content in earthworm flour compared to other conventional protein sources. The methodology involved the production of the flour and the determination of protein content, as well as literature research. The results revealed that earthworm flour contains 61% crude protein, surpassing the analyzed animal and vegetable sources. It is concluded that earthworm flour is a promising source of animal protein, offering a sustainable and nutritious alternative. Its incorporation into foods such as biscuits and breads may be an innovative strategy to increase the protein content of these products, effectively meeting nutritional needs. Therefore, there is a clear need for further research to fully explore the potential of earthworm flour in human nutrition.

Keywords: crude protein; protein sources; protein analysis.

INTRODUÇÃO

Estima-se que, até 2050, o crescimento populacional aumentará a demanda global de alimentos, principalmente de proteína animal, em até 70% em comparação com a demanda atual. Levando isso em consideração, a produção de alimentos terá que dobrar; no entanto, fatores podem limitar isso, como a diminuição na área de terras agrícolas e uma redução nos recursos de água doce causando impactos ambientais e sociais irreversíveis (1).

A população global em expansão, juntamente com mudanças socioeconômicas e dependência de proteínas alimentares com ramificações ambientais (altas emissões de gases de efeito estufa, uso de água e terra) estão criando uma tempestade perfeita no que diz respeito à garantia de futuros suprimentos de proteínas (2). Por estas razões, as proteínas sustentáveis fornecem uma solução para atender às crescentes demandas proteicas dentro dos limites ambientais e sociais. (3).

Portanto, é necessário incorporar uma dieta sustentável na dieta ocidental. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, as dietas sustentáveis são descritas como aquelas de baixo impacto ambiental, que contribuem para a segurança alimentar e a sustentabilidade (4). As dietas sustentáveis respeitam a biodiversidade e os ecossistemas, são aceitas, de baixo custo, acessíveis, seguras e saudáveis, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas - ONU. Ela promove a segurança alimentar - ODS 2, a saúde - ODS 3 e padrões de consumo responsáveis - ODS 12, reduzindo emissões de gases de efeito estufa - ODS 13, preservando ecossistemas - ODS 14 e 15 (4).

Em janeiro de 2018, o Regulamento Europeu sobre novos alimentos (2015/2283 – Artigo 3) entrou em vigor em todos os países europeus, trazendo novos alimentos e ingredientes. Entre eles estão os invertebrados terrestres (por exemplo, insetos e minhocas). Na literatura, são encontradas diversas obras relacionadas à fabricação e uso de alimentos com a minhoca para alimentação de diferentes animais; no entanto, no que dizem respeito ao consumo humano, poucas pesquisas têm sido realizadas.

Atualmente, a demanda global por proteínas está aumentando, com cada vez mais pessoas desejando incluir proteína animal em sua dieta. Essa necessidade de novos produtos alimentares está baseada em dois aspectos específicos: o crescimento da população humana, com mais de 821 milhões de pessoas ainda sem acesso regular à alimentação adequada; e, ao mesmo tempo, a procura por novas fontes de proteína animal, que são as mais limitantes e caras em termos de recursos (5).

Tradicionalmente, é costume usar minhocas em processo de vermicompostagem, isca de pesca, biorremediação, análise toxicológica e ração para diversos animais. No entanto, nos últimos anos, a cultura de minhocas como fonte de proteínas, substituindo a farinha de soja e milho em escala comercial vem ganhando o mundo, podendo ser valorizada para consumo humano. A minhoca é rica em nutrientes e têm sido consumidas ao redor do mundo há milhares de anos, em formas como farinha, sopas e receitas de assados e doces. Além de

ser uma excelente fonte de proteína, a minhoca também é rica em vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais (6).

A minhoca, quando processada em forma de farinha, possui alto teor de proteína bruta em matéria seca, alcançando valores similares ou superiores às proteínas convencionais (5). Ademais, a farinha tem a propriedade de fortalecer músculos e ossos sem promover ganho de peso ou acumulação de colesterol (5). Há também diferentes estudos realizados com a minhoca das espécies *Eisenia fetida* que relataram que o teor de aminoácidos essenciais e não essenciais foi superior ao recomendado pela FAO (6 e 7).

Além disso, a produção de farinha de minhoca não causa impacto ambiental quando comparado com a produção convencional de carne, uma vez que as minhocas podem ser criadas em ambientes controlados de baixo custo e alta eficácia exigindo menos recursos, como a água e terra (7).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar o teor de proteína bruta presente na farinha de minhoca em comparação a outras proteínas convencionais de origem vegetal e animal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Produção da Farinha

A metodologia que foi aplicada na obtenção da farinha foi baseada no estudo de Tedesco et al. (2020) (Figura 1). Primeiramente, 50 minhocas da espécie *Eisenia fetida* adultas (cliteladas) foram selecionadas e separadas do ambiente de criação de forma manual. Em seguida, as minhocas foram submetidas a um procedimento de limpeza, que consistiu em lavagens repetidas com água destilada para a remoção de partículas residuais da superfície corporal.

Posteriormente, elas foram imersas em água destilada por duas (2) horas para permitir a excreção do conteúdo intestinal e em seguida, colocado sobre papel para retirar o excesso de água. As minhocas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a em baixas temperaturas para induzir o estado de repouso. A farinha de minhoca foi obtida através do processo de liofilização e, posteriormente, triturada e peneirada manualmente.

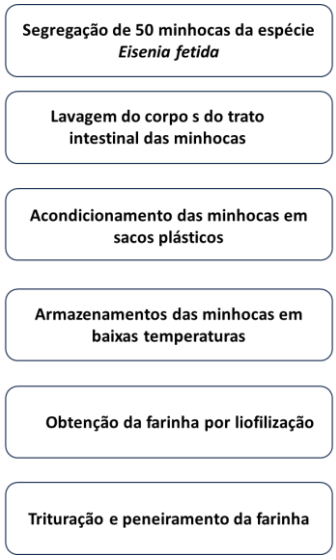


Figura 1: Etapas do processamento da farinha de minhoca

Teor de Proteína Bruta

Primeiro, o teor de nitrogênio total foi determinado usando o método *Kjeldahl (8)*. Em seguida, a quantidade de proteína bruta (PB) foi obtida multiplicando o teor de nitrogênio total pelo fator de conversão (6,25). Essa análise foi realizada em triplicata (8).

Pesquisa bibliográfica

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura para identificar estudos que forneçam dados sobre a análise de proteína bruta, semelhante à realizada no presente trabalho, em fontes de proteína vegetal e animal. Os trabalhos relacionados ao tema foram buscados por meio de pesquisas nas plataformas Google Acadêmico, Portal de Periódicos CAPES, *Scielo*, *Science Direct* e *PubMed*. As palavras-chave utilizadas incluíram 'proteína bruta', 'fontes de proteína', 'análise de proteína', entre outras. A exclusão de artigos foi realizada com base em critérios pré-definidos, como falta de relevância para o escopo do estudo, duplicidade e falta de dados essenciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Foram identificados 12 artigos que analisaram o teor de proteína bruta, abrangendo fontes tanto de origem animal quanto vegetal, utilizando o método de conversão 6,25.

Tabela 1: Valores de PB da farinha de minhoca e proteínas animal e vegetal.

Alimentos origem animal	*PB%	Fonte
Farinha de minhoca	**61,0**	**Presente trabalho**
Farinha de carne e ossos	56,14	Eyng et al., (2001) (9)
Carne bovina (cru)	30,0	Angelidis et al., (2021) (10)
Carne de frango (cozido)	19,0	Sopian et al., (2020) (11)
Ovo de galinha	12,9	Zhenjun et al., (2017) (12)
Leite de vaca cru	3,5	Zhenjun et al., (2017) (12)

Alimentos origem vegetal	PB (%)	Fonte
Farinha de minhoca	**61,0**	**Presente trabalho**
Farinha de soja	35-37	Silva et al., (2012) (13)
Soja (semente de soja)	35-40	Silva et al., (2012) (13)
Lentilha	23-30	Senthilkumaran et al., (2022) (14)
Amendoim	25-28	Senthilkumaran et al., (2022) (14)
Feijão	20-25	Titze et al., (2021) (15)
Grão-de-bico	19-22	Khan et al., (1995) (16)
Ervilha	23-27	Titze et al., (2021) (15)

Conforme demonstrado na Tabela 1, a porcentagem de proteína bruta na farinha de minhoca (61%) foi superior aos alimentos de origem animal e vegetal neste estudo. Em segundo lugar, encontra-se a farinha de carne e ossos (56,14%), seguida da carne bovina (30%). Quanto à comparação dos teores de proteína bruta de origem vegetal, observou-se que a farinha de minhoca apresentou um valor superior, seguida pela farinha de soja, que variou entre 35% e 37%.

O resultado obtido é similar ao estudo de Tedesco et al. (2020), no qual foi analisada a proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida,* revelando um teor de 63%. A alta porcentagem de PB na farinha de minhoca está relacionada a diversos fatores. O primeiro deles está ligado à necessidade das minhocas de obterem proteínas para a manutenção de seus tecidos. Outro fator diz respeito ao teor de umidade; alimentos com baixa umidade tendem a ter uma maior porcentagem de PB (6). A umidade da farinha de minhoca geralmente varia entre 8% e 10%. (TEDESCO et al., 2020).

Conforme CAYOT et al., (2009) a farinha pode ser utilizada com o propósito de aumentar o teor de proteína nos alimentos, tornando-os apropriados para recuperação nutricional ou prevenção de doenças nutricionais que afetam a população. Portanto, é crucial ressaltar que, além da quantidade de PB, outras análises nutricionais necessitam de consideração, tais como a composição de aminoácidos e a digestibilidade. Estes constituem fatores significativos que requerem avaliação (6).

CONCLUSÃO

Em suma, a farinha de minhoca representa uma promissora fonte de proteína animal, oferecendo uma solução viável para as demandas crescentes de alimentos em um mundo em rápida expansão populacional. É crucial que sua inclusão na cadeia alimentar seja cuidadosamente estudada, priorizando a segurança alimentar e a saúde pública. Além disso, seu potencial para contribuir para a sustentabilidade e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável não pode ser subestimado. Portanto, é imperativo continuar realizando pesquisas relevantes para garantir que esse recurso seja aproveitado de maneira eficaz e responsável. Incorporar a farinha de minhoca em produtos alimentícios como bolachas e pães pode ser uma maneira eficaz de diversificar e enriquecer a oferta de alimentos, proporcionando benefícios nutricionais adicionais para a população.

Referências Bibliográficas

1. Garczyńska M, Kostecka J, Paczka G, Mazur-Pączka A, Cebulak T, Butt K R. Chemical Composition of Earthworm (Dendrobaena veneta Rosa) Biomass Is Suitable as an Alternative Protein Source. International Journal Of Environmental Research And Public Health. 2023; 20:4-3108.

2. Chen C, Chaudhary A, Mathys A. Dietary Change Scenarios and Implications for Environmental, Nutrition, Human Health and Economic Dimensions of Food Sustainability. Nutrients. 2019; 11:4 - 856.

3. Derbyshire E J, Theobald H, Wall B T, Stephens F. Food for our future: the nutritional science behind the sustainable fungal protein mycoprotein. a symposium review. **Journal Of Nutritional Science. 2023**; 12 - 1-6.

4. Organização das nações unidas para a alimentação e a agricultura. Relatório da ONU destaca impactos da pandemia no aumento da fome no mundo. 2021. [Acesso em 16 de ago 2023]. Disponível em: https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1415747/

5. Cayot N, Cayot P, Bou-Maroun, E. Laboure, H.. Physico-chemical characterisation of a non-conventional food protein source from earthworms and sensory impact inarepas. **International Journal Of Food Science & Technology**. 2009; 44:11 - 2303-2313.

6. Tedesco D. E. A.; Castrica M, Tava A, Panseri S, Balzaretti C. M. From a Food Safety Prospective: the role of earthworms as food and feed in assuring food security and in valuing food waste. **Insects**. 2020; 11:5 – 293.

7. Russo V, Songa G, Marin L. E. M, Balzaretti C. M, Tedesco D. E. A. Novel Food-Based Product Communication: a neurophysiological study. Nutrients. 2020; 12:7 - 2092.

8. Nduko, M, Maina, R. W.; Muchina, R. K.; Kibitok, K.. Application of chia (Salvia hispanica) seeds as a functional component in the fortification of pineapple jam. Food Science & Nutrition, [S.L.], v. 6, n. 8, p. 2344-2349, 16 out. 2018.

9. Boulos, S, Tännler, A, Nyström, L. Nitrogen-to-Protein Conversion Factors for Edible Insects on the Swiss Market: t. molitor, a. domesticus, and l. migratoria. **Frontiers In Nutrition**. 2020; 7 - 12-20.

10. Eyng C, Nunes C, Nunes R, Santiago H, Albino L, Vieites F Pozza, P. Composição química, valores energéticos e digestibilidade verdadeira dos aminoácidos de farinhas de carne e ossos e de peixe para aves. Revista Brasileira de Zootecnia. 2001; 40:3 - 575-580.

11. Angelidis Angelos E, Crompton Les, Misselbrook Tom, Yan Tianhai, Reynolds Christopher K, Stergiadis S. Equations to predict nitrogen outputs in manure, urine and faeces from beef cattle fed diets with contrasting crude protein concentration. Journal Of Environmental Management. 2021; 295 - 113074.

12. Sopian Y, Wattanachant C, Wattanasit S. Carcass Characteristics and Meat Quality of Betong Chicken Fed with Diets Supplemented with Crude Glycerin. Journal Of Poultry Science. 2020; 4:57 - 291-296.

13. Silva L, Costa P, Nomiyama G, Souza I, Chang Y. Caracterização físico-química e tecnológica da farinha de soja integral fermentada com Aspergillus oryzae. Brazilian Journal Of Food Technology. 2012; 15:4 - 300-306.

14. Senthilkumaran A, Babaei-Ghazvini A, Nickerson M, Acharya B. Comparison of Protein Content, Availability, and Different Properties of Plant Protein Sources with Their Application in Packaging. Polymers2022; 14:5 – 1065.

15. Titze N, Krieg J, Steingass H, Rodehutscord M. In situ crude protein and starch degradation and in vitro evaluation of pea grains for ruminants. Archives Of Animal Nutrition. 2021; 75:6 - 422-434.

16. Khan M. Akmal, Akhtar N, Ullah, I, Jaffery, S. Nutritional evaluation of desi and kabuli chickpeas and their products commonly consumed in Pakistan. International Journal Of Food Sciences And Nutrition. 1995; 46:3 - 215-223.