



## Proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) submetida a diferentes tratamentos térmicos

Beatriz Simões Valente<sup>1\*</sup>, Eduardo Gonçalves Xavier<sup>2</sup>, Tânia Gamboa Araújo Morselli<sup>3</sup>, Michelle Lopes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Meio Ambiente (Nema Pel)

<sup>2</sup> Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

<sup>3</sup> Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* submetida a diferentes tratamentos térmicos. Foram coletadas 480 minhocas adultas e cliteladas, alimentadas com esterco de bovinos leiteiros da raça Holandês. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, constituídos por minhocas desidratadas em forno de microondas (T1) e minhocas desidratadas em forno convencional (T2), cada um com seis repetições. Os dados referentes à proteína bruta foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os resultados mostraram que o método em forno de microondas pode ser utilizado na preparação de farinha de minhoca por não alterar o teor de proteína da carne de minhoca. A estufa com circulação de ar forçado à mantida a temperatura de 150°C por 2 horas não promove o escurecimento enzimático da carne de minhoca. A substituição da estufa com circulação de ar forçado pelo forno de microondas na preparação da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* acelera o processo de desidratação.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, esterco bovino, microondas, vermicompostagem.

### Crude protein of earthworm meal, specie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), subjected to different thermic treatments

**Abstract:** A trial was carried out to evaluate crude protein of earthworm meal, specie *Eisenia fetida*, subjected to different thermic treatments. A total of 480 adult and clitellum earthworms were fed with dairy cattle manure from Dutch breed. A completely randomized design was used with two treatments: earthworms dehydrated in microwave oven (T1) and earthworms dehydrated in conventional forced air oven (T2). Each treatment had six replications. Crude protein data were subjected to ANOVA and the averages were compared with the Tukey test at 5%. The results showed that microwave oven method did not alter the crude protein content of earthworm meat. Therefore, it might be used for the preparation of earthworm meal. The utilization of conventional forced air oven at 150°C for 2 hours does not lead to the enzymatic darkness of earthworm meat. The substitution of forced air oven with microwave oven for the preparation of *Eisenia fetida* meal speeds up the dehydration process.

**Keywords:** alternative feedstuffs, bovine manure, microwave, vermicomposting

Autor para correspondência - \* bsvalente@terra.com.br (Valente, B.S.)

Recebido 20/02/2015; Aceito 25/03/2015

<http://dx.doi.org/DOI: 10.5935/1981-2965.20150010>

## INTRODUÇÃO

Os alimentos protéicos representam a maior proporção dos custos da ração em sistemas de produção intensivo e semi-intensivo (MEURER et al., 2002).

Neste sentido, vários pesquisadores têm demonstrado o grande potencial da *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) como fonte proteica não convencional (IBÁÑEZ et al., 1993; VIELMA-RONDÓN et al., 2003; TURRUELLA et al., 2006; ROMERO et al., 2010; MOMBACH et al., 2014). A farinha de sua carne apresenta proteína de alta qualidade, com perfil de aminoácidos (VIELMA-RONDÓN et al., 2003) e de ácidos graxos essenciais adequados à nutrição animal (HANSEN & CZOCHANSKA, 1975), sendo recomendada pela FAO (ROMERO et al., 2010). IBÁÑEZ et al. (1993) salientam que de acordo com a alimentação fornecida às minhocas, a farinha produzida oscila entre 68 e 82% de proteína bruta.

Corroborando com as afirmações, alguns estudos vêm demonstrando o potencial da farinha de minhoca em substituição à farinha de pescado tradicional na alimentação de peixes. ROTTA et al. (2003) verificaram em pós-larvas de tilápias, que o nível de 20% de farinha de minhoca na dieta promoveu maior ganho em massa. Da mesma forma, para juvenis de carpa (*Cyprinus carpio*), este mesmo nível de

substituição proporcionou melhora nos parâmetros de crescimento e, conseqüentemente, maiores valores de massa média final, taxa de eficiência proteica e de crescimento específico e menor valor de conversão alimentar (RAWLING et al. 2012). Para juvenis de *Heteroclaris*, a substituição de 50% de farinha de peixe pela farinha de minhoca proporcionou melhoras nos parâmetros de crescimento e na taxa de eficiência proteica (OLELE, 2011). O mesmo aconteceu para juvenis de *Heterobranchus longifilis*, em que a farinha de minhoca substituiu, eficientemente, 50% da farinha de peixe (SOGBESAN & MADU, 2008). Em estudo mais recente, MOMBACH et al. (2014) verificaram que a farinha de minhoca pode ser incluída em até 30% na dieta de juvenis, sem comprometer o crescimento dos peixes. Mesmo assim, os autores salientam que há necessidade de realizar estudos relacionados à composição bromatológica, ao processamento e a conservação da farinha de minhoca. PASTORINI et al. (2002) afirmam que o método secagem em estufa pode alterar a composição bioquímica do tecido.

Objetivou-se avaliar a proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* submetida a diferentes tratamentos térmicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), localizado no município de Capão do Leão/RS.

No Setor de vermicompostagem do Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica (LEEZO) “Professor Dr. Renato Rodrigues Peixoto” do DZ/FAEM/UFPEL foram coletadas 480 minhocas adultas e cliteladas da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), alimentadas com esterco de bovinos leiteiros da raça Holandês. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, constituídos por minhocas desidratadas em forno de microondas (T1) e minhocas desidratadas em forno convencional (T2), cada um com seis repetições. O tratamento em forno de microondas da marca Panasonic®, com potência nominal de 900 W e frequência de operação de 2.450 MHz, foi realizado por 15 minutos. O tratamento em forno convencional ocorreu em

estufa com circulação de ar forçada na temperatura fixa de 150°C por 2 horas.

O processamento das amostras foi realizado utilizando-se 40 minhocas da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), que foram previamente colocadas em peneira e lavadas com água destilada (Figura 1A). A segunda etapa da fabricação da farinha compreendeu a imersão das minhocas em um béqueres contendo 300 mL de água destilada, por aproximadamente 4 horas, para o esvaziamento do seu tratodigestório (Figura 1B). No decorrer da aplicação dos tratamentos térmicos, as minhocas foram sendo revolvidas a cada 5 minutos a fim de desidratá-las uniformemente (Figura 1C). As amostras desidratadas foram trituradas com o auxílio de um moinho da marca Marconi®, modelo MA 048 (Figura 1D). As análises de nitrogênio total foram realizadas em triplicata pela digestão da amostra em ácido sulfúrico e posterior destilação em aparelho Kjeldahl, conforme descrito por SILVA & QUEIROZ (2004). O teor de proteína bruta foi calculado aplicando o fator 6,25.

a)



b)



c)



d)



**Figura 1.** Lavagem das minhocas (a), imersão em água destilada (b), minhocas Desidratadas (c) e moinho usado na fabricação da farinha de minhocas (d)

Os dados referentes à variável estudada foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o uso do programa estatístico “Statistical Analysis System” versão 9.1 (SAS Institute Inc. 2002-2003), sendo as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode ser observado que não houve diferença significativa entre os teores de proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida*, obtida através da desidratação em forno de microondas (T1) e em forno convencional (T2). Os resultados discordam de PASTORI et al. (2002) que avaliaram a secagem de plantas de *Phaseolus vulgaris L.* e *Zea mays L.* em estufa com ar forçado e forno de microondas. Os autores verificaram que o material seco em microondas apresentou maior teor de açúcares redutores, carboidratos solúveis totais, aminoácidos e amido.

No que diz respeito ao teor de proteína bruta da farinha minhoca de *Eisenia fetida*,

verificou-se que, os valores no T1 ( $59,56 \pm 5,2\%$ ) e no T2 ( $59,41 \pm 1,5\%$ ) foram inferiores aos encontrados por TURRUELA et al. (2006), que utilizaram forno de microondas na produção de farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* alimentadas com esterco bovino. Os resultados sugerem que o substrato utilizado na alimentação das minhocas tem mais influência no teor de proteína da farinha do que o tratamento térmico usado na sua fabricação.

Outro aspecto a ser considerado é a reação de Maillard mencionada por MORSELLI (2009), quando as minhocas são secas em estufa á 60°C. Nesse estudo, o escurecimento enzimático não foi observado a 150°C por 2 horas. LAWRIE (1977) explica que a concentração de substâncias reagentes é mais baixa quando a carne é desidratada imediatamente após a morte do animal, evitando que os grupos carbonila dos açúcares redutores reajam com os grupos amina das proteínas e aminoácidos;

**Tabela1.** Proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) desidratadas em forno de microondas e forno convencional

Tratamentos	Proteína Bruta (%)	CV (%)
T1	59,56 ± 5,2 <sup>a</sup>	8,8
T2	59,41 ± 1,5 <sup>a</sup>	2,6

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%.

T1 (minhocas desidratadas em forno de microondas); T2 (minhocas desidratadas em forno convencional).

Por outro lado, foi observada uma redução no tempo de desidratação quando as amostras foram submetidas ao forno de microondas, concordando com PATORINI et al. (2002). Os autores observaram que em forno de microondas, o material vegetal *Phaseolus vulgaris* L. e *Zea mays* L., foi seco entre 3 e 4 minutos, enquanto que em estufa, os valores permaneceram constantes após 48 horas. Da mesma forma, SOUZA et al. (2002) salientam que para amostras de forrageiras e silagens, o tempo de secagem em estufa à temperatura de 105°C é de aproximadamente 12 horas e a temperatura de 65°C, ao redor de 72 horas, sendo que essa secagem pode ser realizada com radiação de microondas em 14 minutos.

## CONCLUSÕES

O método em forno de microondas pode ser utilizado na preparação de farinha de minhoca por não alterar o teor de proteína da carne de minhoca da espécie *Eisenia fetida*.

O método estufa com circulação de ar forçada à 150°C por 2 horas não promove o

escurecimento enzimático da carne de minhoca da espécie *Eisenia fetida*.

A substituição da estufa com circulação de ar forçada pelo forno de microondas na preparação da farinha de minhoca acelera o processo de desidratação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HANSEN, R.P.; CZOCHANSKA, Z. The fatty acid composition of the lipids of earthworms. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 26, p. 961-971, 1975.
- IBÁÑEZ, I.A.; HERRERA, C.A.; VALÁQUEZ, L.A.; HEBEL, P. Nutritional and toxicological evaluation rats of earthworm (*Eisenia fetida*) meal as protein source for animal feed. **Animal Feed Science and Technology**, v. 42, p. 165-172, 1993.
- LAWRIE, R.A. **Ciencia de la carne**. Zaragoza (Espanha): Ed. Acribia, 1977. 456p.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p.566-573, 2002.

- MOMBACH, P.I.; PIANESSO, D.; ADORIAN, T.J.; UCZAY, J.; LAZZARI, R. Farinha de minhoca em dietas para juvenis de jundiá. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 151-157, 2014.
- MORSELLI, T.B.G.A. **Minhocultura**. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL/PREC, 2009. 116p.
- OLELE, N.F. Growth response of *Heteroclaris* fingerlings fed on earthworm meal in hatchery tanks. **Life Science Journal**, v. 3, n. 2, p. 131-136, 2011.
- PASTORINI, L.H.; BACARIN, M.A.; ABREU, C.M. Secagem de material vegetal em forno de microondas para determinação de matéria seca e análises químicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 6, p. 1252-1258, 2002.
- RAWLING, M.; MERRIFIELD, D.; SNELGROVE, D.; KÜHLWEIN, H.; ADAMS, A.; DAVIES, S. Haemato-immunological and growth response of mirror carp (*Cyprinus carpio*) fed a tropical earthworm meal in experimental diets. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 32, p. 1002-1007, 2012.
- ROMERO, B.A.; BOU-MAROUN, E.; REPARET, J.M.; BLANQUET, J.; CAYOT, N. Impact of lipid extraction on the dearomatisation of an *Eisenia foetida* protein powder. **Food Chemistry**, v. 119, p. 459-466, 2010.
- ROTTA, M.A.; AFONSO, L.O.B.; PENZ JÚNIOR, A.M.; WASSERMANN, G.J. Uso da farinha de minhoca como alimento para pós-larvas de tilápia. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 35p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 45**).
- SAS Institute Inc. 2002-2003. **Statistical analysis system**. Release 9.1. (Software). Cary. USA.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.de. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235p.
- SOGBESAN, A.O.; MADU, C.T. Evaluation of earthworm (*Hyperiodillus euryaulos*, clausen, 1914; oligocheata: eudrilidae) meal as protein feedstuffs in diet for *Heterobranchus longifilis* valenciennes, 1840 (teleostei, clariidae) fingerlings under laboratory condition. **Research Journal of Environmental Sciences**, v. 2, n. 1, p. 23-31, 2008.
- SOUZA, G.B.de; NOGUEIRA, A.R.de.A.; RASSINI, J.B. Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de microondas doméstico. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 9p. (**Circular Técnica 33**).
- TURRUELLA, E.P.; GOMES, J.C.C.; MORSELLI, T.B.G.A.; SCHWENGBER, J.E.; MEDEIROS, C.A.B.de. Características da farinha de minhoca para consumo animal e humano. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2006, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 174p.
- VIELMA-RONDÓN, R.; OVALLES-DURÁN, J.F.; LEÓN-LEAL, A.; MEDINA, A. Valor nutritivo de la harina de lombric (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftaldehído (OPA). **Ars Pharmaceutica**, v. 44, n. 1, p. 43-58, 2003.