



## SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELA FARINHA DE TENÉBRIO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Mario A. FREITAS. JUNIOR<sup>1</sup>; Luidy G. SOUZA MORAIS<sup>2</sup>; Fernanda P. CARDOSO<sup>3</sup>; Diego ZANETTI<sup>4</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do farelo de soja pela farinha de tenébrio na digestibilidade da matéria seca. Foi composta uma dieta com 50% de silagem de milho e 50% concentrado, formulado a base de fubá de milho, farelo de soja, uréia e mistura mineral, com 14% de proteína bruta. Foi determinada a fração solúvel (a), fração insolúvel, mas potencialmente degradável (b), taxa de degradação (h-1) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Foram avaliadas dietas com substituição de 0, 25, 50, 75 e 100% do farelo de soja. Houve um decréscimo na DIVMS, quando aumentada a inclusão da farinha de tenébrio, com alteração nas frações a e b e taxa de degradação. Conclui-se que a substituição do farelo de soja pela farinha de tenébrio reduz a DIVMS.

**Palavras-chave:** proteína, alimentação, insetos.

### 1. INTRODUÇÃO

A proteína é um dos nutrientes mais importantes durante a formulação de dietas para animais, pois está totalmente ligada com funções vitais, hormonais, receptores hormonais, enzimas e composição do material genético (BOYE et al., 2012). Neste contexto, normalmente são incluídos alimentos como o farelo de soja nas dietas para ruminantes. Recentemente, as farinhas de insetos têm se tornado objeto de estudo como alternativa de substituição desses alimentos convencionais, entretanto sem avaliações envolvendo a nutrição proteica de animais ruminantes.

Os insetos, além de terem elevado teor proteico, tem melhor competitividade produtiva quando comparados aos insumos exigidos para produção de leguminosas como a soja, possuem elevada conversão alimentar, e consegue-se grandes produções em pequenas áreas (FAO 2011). Os níveis de proteína nas farinhas de inseto variam em função do tipo de inseto e do estágio de vida. Dourado et al. (2020) relataram que a farinha de tenébrio tem 52,2% de proteína bruta, valor que é superior ao reportado para o farelo de soja, alimento tido como padrão na alimentação animal. A farinha de tenébrio, além de teor elevado de proteína, também tem alto teor de extrato etéreo, com cerca de 32,2% (DOURADO et al., 2020).

Entretanto, o uso de alimentos de origem animal para ruminantes é restrito, devido à IN 8/2004 (MAPA, 2004), que proíbe a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: mario.junior@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>2</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: luidygustavosouza72@gmail.com

<sup>3</sup>Discente da Graduação em ZOOTECNIA, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: fernanda.cardoso@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>4</sup>Professor/Orientador da Graduação em ZOOTECNIA, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. Email: diego.zanetti@ifsuldeminas.edu.br

alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal, devido a Encefalopatia Espongiforme Bovina. Entretanto, sua utilização conforme a IN 8/2004, não especifica se há a proibição do uso da farinha de insetos para ruminantes, e descreve como proibido: cama de aviário e resíduos de criação de suínos (MAPA, 2004).

Além disso, o que acaba ocasionando a Encefalopatia Espongiforme Bovina, ou mais conhecida, doença da “vaca louca”, é a proteína príon, que fica alojada no sistema nervoso central do animal já totalmente desenvolvido (HEPPNER; AGUZZI et al., 2014). Porém, como foi utilizado a farinha de larva do Tenébrio, e não o mesmo em forma de Besouro (em seu final estágio de crescimento), ele não terá seu sistema nervoso central desenvolvido para armazenar o príon, assim, podendo excluir esta probabilidade de que a farinha de inseto possa ocasionar a doença da “vaca louca”.

Então, dado o ineditismo da avaliação, em estudos de digestibilidade *in vitro* consegue-se ter uma simulação muito semelhante ao rúmen, microbiota, e com isso, determinar a viabilidade da farinha de tenébrio para ruminantes. Assim, este trabalho, teve como objetivo avaliar a os efeitos da substituição do farelo de soja pela farinha de tenébrio em dieta de ruminantes na digestibilidade da matéria seca e na cinética da degradação ruminal.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi composta uma dieta com 50% de volumoso e 50% concentrado, onde o volumoso utilizado foi a silagem de milho, e o concentrado foi formulado a base de fubá de milho, farelo de soja, uréia e mistura mineral, com 14% de proteína bruta. Nessa mistura, o farelo de soja foi substituído por farinha de tenébrio na proporção de zero, 25, 50, 75 e 100 %, constituindo os cinco tratamentos experimentais (Tabela 1). As dietas compostas foram moídas em moinho de facas com peneira com crivos de 1mm.

Tabela 1: Composição das dietas experimentais

Alimentos	Nível de substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Silagem de milho	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Fubá de Milho	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
Premix + Sal	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Farelo de Soja	18,3	13,7	9,2	4,6	0,0
Farinha de Tenébrio	0,0	4,6	9,1	13,7	18,3

A cinética de degradação ruminal foi avaliada *in vitro*. Para tal, foram adicionados aos frascos para digestão, 400ml de líquido ruminal, juntamente com 1600 ml da solução tampão de Kansas (SILVA e QUEIROZ, 2002). Foram avaliados 8 tempos de incubação, sendo: 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Os resíduos de incubação da MS obtidos através do ensaio *in vitro* em função do tempo, foram estimados através do modelo assintótico de primeira ordem reparametrizado por Orskov &

McDonald (1979):  $Deg(t) = a + b \times (1 - e^{-(kd \times t)})$ , onde “a” é a fração solúvel, “b” é a fração não solúvel, mas potencialmente degradável, “kd” é a taxa de degradação da fração “b” e “t” o tempo de incubação.

As análises estatísticas dos resíduos de incubação foram realizadas utilizando o procedimento NLIN do SAS para obter os parâmetros das equações de regressão não lineares. Os parâmetros da regressão foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Para todos os procedimentos estatísticos, 0,05 foi adotado como nível crítico de probabilidade para erro tipo I.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes teores de substituição de farelo de soja por farinha de tenébrio juntamente com o avanço no tempo de incubação, foram fatores relevantes na taxa de degradação. Quando pequena inclusão, a degradação é maior em um curto período, porém, chegando nas 96 horas de degradação, foi visível a semelhança no teor de degradação dos cinco tratamentos propostos.

Também, houve um decréscimo na DIVMS, quando aumentado o teor de inclusão da farinha de tenébrio (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros da degradação ruminal *in vitro* avaliados seguindo os níveis de substituição do farelo de soja pela inclusão da farinha de tenébrio.

Parâmetro	Nível de substituição (%)					EPM	P-valor	
	0	25	50	75	100		linear	quad
Fração a (%)	33,3	32,0	31,6	32,4	32,8	0,75	0,847	0,109
Fração b (%)	49,3	47,2	50,4	53,1	51,6	2,43	0,198	0,938
Taxa de degradação (h-1)	0,0701	0,0730	0,0607	0,0398	0,0343	0,008	<0,001	0,412
DIVMS 24h (%)	71,4	70,5	71,8	68,1	64,2	3,29	0,032	0,154

Segundo Ahmed et al. (2021), a adição de diferentes inclusões de farinha ou óleos de insetos em altos valores na dieta de ruminantes, mostram que os mesmos, diminuem o valor nutricional, pois conseguem diminuir o teor de digestibilidade *in vitro* de MO (matéria orgânica) e MS (matéria seca), também devido ao alto teor de gordura, que afetam diretamente os microorganismos ruminais. Entretanto, segundo o autor, a inclusão de farinhas ou óleos de insetos sendo de baixo valor, consegue-se obter o mesmo perfil de fermentação de ácidos gráxeis voláteis, comparando a uma dieta de farelo de soja.

Outro dado observado no trabalho, foram os valores do teor de PB (proteína bruta de cada dieta sendo que, conforme foi aumentando o nível de inclusão, os teores de PB foram aumentando consequentemente, seguindo estes valores: 14,01; 14,36; 14,70; 15,05 e 15,38%. Isto já era esperado, pois a farinha de tenébrio concentra um maior teor de PB comparando com a soja (52,5% e 45%),

respectivamente.

Sobre a digestibilidade *in vitro* da MS e PB (proteína bruta), Khanal et al. (2023) evidenciou dados semelhantes a soja, utilizando insetos. No primeiro aspecto, foi praticamente o mesmo, comparando a soja com insetos, mas, na digestibilidade ruminal da PB, houve diferença. Isto também foi determinado pelo alto teor de extrato etéreo dos insetos, já que colabora para inibir a fermentação ruminal, contudo, devido exclusivamente a este fator, a emissão de metano (CH<sub>4</sub>) é diminuída com o aumento da inclusão de insetos na dieta. Metano é um gás, que é formado quando se tem a reação de H<sub>2</sub> (hidrogênio) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ao lado de bactérias metanogênicas.

## 5. CONCLUSÃO

A substituição do farelo de soja pela farinha de tenébrio, reduz a DIVMS e a taxa de degradação da MS, todavia, não acaba intervindo nas frações a e b. Sugere-se a realização de estudos *in vivo* para recomendação da viabilidade.

## REFERÊNCIAS

- AHMED E. et al.; FUKUMA, N.; HANADA, M.; NISHIDA, T. Insects as Novel Ruminant Feed and a Potential Mitigation Strategy for Methane Emissions. **Animals**, v11, p2648, 2021.
- BOYE, J., et al. 2012. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. **British Journal of Nutrition**. 108:183–211.
- DOURADO et al. 2020. Chemical composition and nutrient digestibility of insect meal for broiler. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 92: e20200764.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **State of food and agriculture 2010-2011**. Women in agriculture: closing the gender gap for development. Roma, FAO, 2011
- HEPPNER; AGUZZI et al., 2014. Prion Diseases. University Hospital of Zurich, Zurich, Switzerland, p.1-2, 2014
- KHANAL et al. KHANAL P., PANDEY D.; NÆSS G., CABRITA A. R. J.; FONSECA A. J. M.; MAIA M. R. G.; TIMILSINA B.; VELDKAMP T.; SAPKOTA R.; OVERREIN H. Yellow mealworms (*Tenebrio molitor*) as an alternative animal feed source: A comprehensive characterization of nutritional values and the larval gut microbiome, **Journal of Cleaner Production**, Volume 389, 2023.
- MAPA 2004. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa 8/2004. 1p.