

## DIGESTIBILIDADE IN VITRO DA MATÉRIA SECA E DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO DE ALIMENTOS RICOS EM FIBRA TRATADOS COM ENZIMAS LIGNOFIBROLITICAS

Janaina Macieiro Bragatto<sup>1</sup> (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Érica Machado<sup>1</sup>, Paula Toshimi Matumoto-Pintro<sup>2</sup>, Bruna Calvo Agostinho<sup>1</sup>, Claudete Regina Alcalde<sup>1</sup>, Lúcia Maria Zeoula<sup>1</sup> (Orientadora) [lmzeoula@uem.br](mailto:lmzeoula@uem.br)

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia–Universidade Estadual de Maringá - Maringá-PR  
<sup>2</sup> Departamento de Agronomia–Universidade Estadual de Maringá - Maringá-PR

**Área e sub área do conhecimento: Ciências Agrárias, Zootecnia**

**Palavras-chave:** cana-de-açúcar, feno de Coastcross, palha de arroz

### Resumo

Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito de enzimas lignocelulósicas produzidas pelo fungo da podridão branca sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da fibra em detergente neutro de diferentes fontes de alimentos ricos em fibras tratadas com este complexo enzimático. Foi adicionado o equivalente de 20mg do complexo enzimático/kg de MN nos alimentos: silagem de milho, cana-de-açúcar, feno de coast cross e palha de arroz. Durante 30 minutos, a enzima ficou em contato com as amostras moídas a um mm, seguidamente realizou as incubações para analisar a ação das enzimas sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da fibra em detergente neutro das forragens. As análises estatísticas foram realizadas, através de análise de variância, utilizando o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas). A DIVMS e a DIVFDN de todas as fontes de fibras testadas foram aumentadas com a adição do complexo enzimático.

### Introdução

Os ruminantes são eficientes na digestão de alimentos fibrosos, devido à presença dos microrganismos no rúmen, com capacidade de degradação de celulose e hemicelulose, formando carboidratos solúveis (Kozloski, 2009). Associada aos carboidratos estruturais está a lignina, caracterizada como polímeros condensados, não degradável no rúmen, que atua como uma barreira física, dificultando o acesso dos micro-organismos à celulose e hemicelulose (Cohen et al., 2002). Portanto, quanto maior a concentração de lignina em um material, mais difícil será sua degradação e menor quantidade de energia o animal conseguirá obter por meio de seu consumo.

Alguns outros indivíduos, como macrofungos, sintetizam enzimas lignocelulósicas, necessárias para sua manutenção, que são capazes de degradar a lignina para facilitar o acesso aos carboidratos estruturais e

também degradar esses carboidratos, para obtenção de energia (Zhang et al., 2002).

Vários alimentos utilizados na nutrição de ruminantes apresentam alta concentração de lignina. Segundo Cohen et al. (2002) a redução da lignina pode favorecer o aumento da digestibilidade e o aproveitamento do alimento. Suplementar os ruminantes diretamente com enzimas, como já realizado em monogástrico, é menos eficiente comparada aos monogástricos, pois o rúmen apresenta condições adversas que são capazes de inativa-las. Portanto, uma alternativa mais efetiva é tratar os alimentos antes do fornecimento ao animal.

Assim, avaliar o efeito da utilização do complexo enzimático produzidas pelo fungo da podridão branca sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da fibra em detergente neutro (DIVFDN) de alimentos ricos em fibra (silagem de milho, cana-de-açúcar, feno de coast cross e palha de arroz) foi o objetivo neste experimento.

## **Materiais e métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR.

Foram utilizados 4 fontes de alimentos ricos em fibras (silagem de milho, cana-de-açúcar, feno de coast cross e palha de arroz), que foram tratados com o equivalente a 20 mg.kg<sup>-1</sup> de matéria natural (MN) de um complexo de enzimas lignocelulolíticas.

### *Preparação das amostras*

As forragens quando necessário foram pré secas (planta inteira do milho e cana de açúcar) e moídas em moinho de faca tipo “Wiley” com tamanho das partículas de 1mm para posteriores análises da DIVMS e DIVFDN.

### *Tratamento enzimático*

Após a moagem, as forragens foram tratadas com o composto enzimático de modo que simulasse a adição das enzimas no alimento antes de ser fornecido aos animais e, após 30 minutos, foram realizadas as incubações para analisar as ações das enzimas sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da fibra em detergente neutro das forragens.

### *Ensaio de digestibilidade in vitro*

Para os ensaios de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), foram utilizadas duas búfalas mestiças canuladas no rúmen como doadoras de líquido ruminal para as incubações *in vitro*. Para atender as exigências nutricionais dos animais, foram alimentadas com dietas à base de silagem (70%) e concentrado (30%).

A digestibilidade *in vitro* de MS (DIVMS) foi determinada por meio da adição de 0,5 g de amostra pré-seca em tubos de centrifuga previamente secos e calibrados. Aos tubos foram adicionados 12,5 ml de inóculo de rúmen e 37,5

ml de saliva artificial, e mais duas soluções, de uréia e de glicose. Anteriormente à incubação *in vitro* foram adicionados a cada 300 ml da solução de McDougall, 5 ml da solução tampão de ureia e 5 ml da solução tampão de glicose, permanecendo em estufa (39°C) até sua utilização (Tilley e Terry 1963). Em seguida, foi acrescentado CO<sup>2</sup> sobre a superfície dos tubos, que foram fechados. Após este procedimento, os tubos permaneceram em banho-maria por 48 horas de incubação a 39°C, com agitação constante.

Após 48 horas de incubação, a fermentação foi interrompida. O conteúdo dos tubos foi filtrado em papel filtro quantitativo (faixa preta). Os filtros com os resíduos foram colocados em estufa (105°C) por 24 horas. Posteriormente foram colocados em um dessecador para pesagem e determinação da MS.

Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da FDN, foram pesados 0,5 gramas de amostra em saquinhos Ankom, distribuídos nos jarros com a adição de 1.600 mL de solução tampão e 400 mL de inóculo de rúmen. Em seguida, foi acrescentado CO<sub>2</sub> e as amostras permaneceram incubadas por 48 horas com agitação contínua e temperatura controlada (39°C). Após as 48 horas de incubação, os jarros foram drenados e lavados com água da torneira. Em seguida os saquinhos foram congelados e, posteriormente, colocados no analisador automático de fibras ankom, juntamente com a adição de detergente neutro, para a quantificação da FDN.

As amostras dos alimentos foram analisadas em três repetições de campo (3 baterias) em duplicata para cada repetição. As análises estatísticas dos dados foram realizadas, através de análise de variância, utilizando o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas).

## Resultados e Discussão

O tratamento enzimático resultou em redução (11%) nas concentrações de lignina e aumento na DIVMS e na DIVFDN, em cerca de 3%, para a silagem de milho.

Em relação a cana-de-açúcar, diminuí 17% as concentrações de lignina, e teve aumento de 3 e 6%, respectivamente, na DIVMS e DIVFDN.

No feno de Coastcross-1 ocorreu redução de 7% na concentração de lignina e aumentos respectivos de 5 e 4% na DIVMS e DIVFDN.

Quanto a palha de arroz o tratamento enzimático reduziu a concentração de lignina (6,5%) e aumentou a DIVMS (6%) e a DIVFDN (3%).

De acordo com Akin et al. (1973), o potencial de digestibilidade de uma planta está relacionado com os diferentes tecidos vegetais ou com tecidos específicos. Assim, tecidos vasculares lignificados e esclerenquimáticos proporcionam menores taxas de digestibilidade. Isso ocorre porque a presença de lignina provoca interação com frações de carboidratos, formando uma barreira física que impede a ruptura de ligações químicas pelas enzimas produzidas pelos microrganismos do rúmen.

## Conclusões

A adição por 30 minutos do complexo enzimático lignocelulolítico sobre os alimentos aumentou a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da fibra em detergente neutro de todas as fontes de fibras testadas.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e à Universidade Estadual de Maringá.

## Referências

Akin, D. E., H. E. Amos, F. E. Barton, and D. Burdick. Rumen Microbial Degradation of Grass Tissue Revealed by Scanning Electron Microscopy. *Agronomy Journal* 65(5):825 – 828. 1973.

Cohen, R. L., L. Persky, and Y. Hadar. Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. *Applied Microbiology and Biotechnology* 58(5):582 - 594. 2002.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. 2 ed. Ed. da UFSM. Santa Maria, RS. 2009.

Tilley, J. M. A., and R. A. Terry. A Two-Stage Technique For The In Vitro Digestion Of Forage Crops. *Journal of the British Grassland Society* 18(2):104 - 111. 1963.

Zhang, C., X.-H. Xing, and M.-S. Liu. Production of multienzymes consisting of alkaline amylase and cellulase by mixed alkalophilic culture and their potential use in the saccharification of sweet potato. *Biochemical Engineering Journal* 19:181 - 187. 2004.