**Avaliação da degradabilidade ruminal *in vitro* de diferentes alimentos**

##### Alan Gabriel Gish(PIBIB/Fundação Araucária/Unioeste), Maximiliane Alavarse Zambom (Orientador), Ana Ruth Estrela Almeida, Kleves Vieira de Almeida, Andressa Faccenda, e-mail: mazambom@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Agrárias/Marechal Cândido Rondon, PR.

Ciências Agrárias/Zootecnia

**Palavras-chave:** Fermentação, ruminantes, gás

**Resumo**

Objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal *in vitro* de dietas contendo resíduo desidratado de fecularia de mandioca (RDFM) associada a níveis de ureia. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Os tratamentos avaliados foram os níveis 0%, 0,4%, 0,8%, 1,2% e 1,6% de ureia protegida no concentrado. As dietas foram introduzidas em frascos de vidro recebendo solução tampão (pH 6,8) e incubadas com líquido ruminal sob a aspersão de CO2,mantidos em banho metabólico a 39,5ºC por 48 horas. Posteriormente, o conteúdo dos frascos foi filtrado em cadinhos filtrantes e levados à estufa 105 °C para determinação da MS remanescente. Verificou-se efeito linear crescente (p<0,05) para a fração C, referente ao *lag time* entre os tratamentos. As frações A, B, D, E e A+D não apresentaram efeito (P>0,05). A adição de até 1,6 % de ureia protegida associada ao RDFM não influenciou (P>0,05) a degradação *in vitro* da matéria seca incubada.

**Introdução**

A constante busca por alternativas alimentares em sistemas de produção animal tem gerado diversos estudos que buscam avaliar a qualidade nutricional de alimentos e ingredientes destinados à nutrição animal. Neste contexto, a utilização de resíduos de agroindústrias na alimentação de ruminantes, podem reduzir custos de produção, além de evitar que sejam lançados de forma desordenada no meio ambiente.

O método de produção de gases *in vitro* determina o valor nutricional dos alimentos por meio da simulação da fermentação ruminal, o qual correlaciona o volume de gases produzidos através de uma curva cumulativa de produção de gás, os valores da digestão do alimento bem como suas frações solúveis e insolúveis (Campos *et al*., 2001).

Para a definição do valor nutritivo de dietas ou de alimentos é necessário a realização de análises químicas, da digestibilidade *in vitro*, assim como a avaliação da degradabilidade ruminal (Gordin, 2011). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade ruminal *in vitro* de dietas contendo resíduo desidratado de fecularia de mandioca (RDFM) associada a níveis de ureia.

**Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR.

A formulação das dietas seguiram as recomendações do NRC (2001), sendo composta por 55% de silagem de milho, como fonte de volumoso, e 45% de ração concentrada (milho moído, RDFM, farelo de soja, suplemento mineral e vitamínico, suplemento de enxofre, fosfato bicalcico, bicarbonato de sódio e ureia protegida Optigen® II. Os tratamentos avaliados foram os níveis 0%, 0,4%, 0,8%, 1,2% e 1,6% de ureia protegida na matéria seca do concentrado.

As dietas foram moídas em moinho de facas a 1 mm e analisadas para matéria seca (MS) segundo Silva & Queiroz (2002). A produção de gases *in vitro* foi obtida utilizando a metodologia de Theodorou *et al.* (1994), modificada por Mauricio *et al.* (1999). Para tanto, 500 mg de amostra de cada dieta foram introduzidas em frascos de vidro de 295 mL, os quais receberam 100 ml de solução tampão (pH 6,8). Posteriormente, foi realizada a coleta de líquido ruminal de dois bovinos fistulados no rúmen, sob aspersão de CO2. Uma alíquota de25 mL de líquido ruminal foi utilizada como inóculo e adicionada em cada frasco de vidro destinado a produção de gás, foram então aspergidos com CO2 e vedados com módulos de digestão *AnkomRF Gas Production System* em sistema acoplado a um computador equipado com aplicativo *Gas Pressure Monitor,* dispositivo de medição automatizada dos gases metabólicos por sinal de radiofrequências em fio (*wireless*), e mantidos em banho-maria a 39± 1°C durante 48 horas, com mensurações a cada 10 minutos.

O resíduo do frasco foi filtrado em cadinhos filtrantes de peso conhecido e levados à estufa 105 °C para determinação da MS remanescente. O volume de gás acumulado foi corrigido pela MS fermentada. Para estimativa dos parâmetros de cinética de fermentação ruminal foi utilizado o modelo logístico bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa de gases proposto por Schofield *et al*. (1994): V = (A/(1 + exp(2 - 4 \* B \* (C - T))) + (D/(1 + exp(2 - 4 \* E \* (C - T))) Onde, V é o volume acumulado no tempo de 48 horas; A (mL) é o volume de gás oriundo da fração de rápida digestão (CNF); B (/h) é a taxa de degradação da fração de rápida digestão (CNF); C é a latência ou tempo de colonização em horas; T (h) é o tempo de incubação; D (mL) é o volume de gás da fração de lenta degradação (B2); E (/h), taxa de degradação da fração B2. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5% de probabilidade.

**Resultados e Discussão**

Observa-se na tabela 1 que a fração A (mL), composta por carboidratos de rápida degradação, assim como a fração B, que representa sua taxa de degradação (h) não foram influenciadas pelas dietas (P>0,05).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela 1- Produção cumulativa de gás *in vitro* (mL/100 mg MS fermentada) em dietas a base de resíduo desidratado de fecularia de mandioca associada a níveis de ureia protegida. | | | | | | | | | | |
| Parâmetros cinéticos | Dietas | | | |  |  | *P value* | | R2 | EPM |
| 0% | 0,4% | 0,8% | 1,2% | 1,6% |  | Lin. | Quad. |
| A (mL)1 | 17,60 | 16,86 | 16,40 | 16,20 | 16,42 |  | 0,580 | 0,684 | - | 1,58 |
| B (/h)2 | 0,206 | 0,223 | 0,212 | 0,175 | 0,070 |  | 0,560 | 0,721 | - | 0,17 |
| C (h) | 1,39 | 1,62 | 1,97 | 2,45 | 3,40 |  | 0,002 | 0,455 | 0,82 | 0,38 |
| D (mL) | 6,70 | 6,47 | 6,57 | 7,01 | 8,30 |  | 0,392 | 0,575 | - | 1,40 |
| E (/h) | 0,028 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,030 |  | 0,750 | 0,980 | - | 0,00 |
| A+D (mL) | 24,30 | 23,33 | 22,97 | 23,22 | 24,73 |  | 0,879 | 0,531 | - | 2,28 |

Ŷ = 1,229661 + 1,122378x;

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) para a fração C entre os tratamentos. Portanto, o aumento dos níveis de ureia nas dietas resultam em um maior tempo de colonização dos microrganismos ao substrato (*lag time).* De acordo com Mertens, (1997) o *lag time* é um parâmetroimportante, pois está relacionado com a degradação da fração fibrosa do alimento.Luz, (2014) afirma que o tempo de colonização de dietas contendo resíduo de mandioca é inferior quando comparado às que contém milho, fato que pode ser explicado pela alta solubilidade do amido da mandioca.

O volume de gás D (mL) da fração de lenta degradação (B2) e a taxa de degradação E (/h) da fração B2 não foram influenciados pelos tratamentos (P>0,05).

Segundo Getachew *et al*. (2004), o volume de gás produzido por uma dieta em incubação reflete a produção de ácidos graxos de cadeia curta, que são resultados da degradação microbiana dos alimentos e indiretamente da reação tampão com ácidos gerados como resultado da fermentação. Espera-se que uma dieta produza mais propionato do que acetato, pois a produção de propionato gera somente 0,87 mol/mol de AGV por meio da produção indireta e nenhum gás diretamente, enquanto que, a produção de acetato gera 2 moles de CO2 por mol de glicose pela produção

direta, e 0,87 mol/mol de AGV (Beuvink & Spoelstra 1992).

Não houve diferenças para a produção cumulativa total de gases (A+D) (P>0,05), evidenciando que o fornecimento de nitrogênio não proteico entre os tratamentos favoreceu o crescimento microbiano e consequentemente uma fermentação adequada.

**Conclusões**

A adição de até 1,6 % de ureia protegida associada ao RDFM não alterou significativamente a degradação *in vitro* da matéria seca incubada, apesar do *lag time* aumentar linearmente, o que pode limitar a produção total de gás.

**Agradecimentos**

A Fundação Araucária pela concessão da bolsa.

**Referências**

Beuvink, J. M. W.; Spoelstra, S. F. (1992).Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different arbohydrates by mixed rumen microorganisms *in vitro. Applied Microbiology and Biotechnology,* NewYork, **37**, 505-509.

Campos, F. P.; Sampaio, A. A. M.; Vieira, P. F.; Bose, M. L. V. (2001). Digestibilidade *in vitro*/gás de volumosos exclusivos ou combinados avaliados pelo resíduo remanescente da digestão da matéria seca e produção de gás. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa-MG, **30**.

Getachew, G.; Robinson, P. H.; Depeters,E. J.; Taylor, S. J. (2004) Relationship between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology,* Amsterdam, **111**, 57-71.

Gordin, C. L. (2011). *Degradabilidade Ruminal e Digestibilidade in vitro da Matéria Seca de Gramíneas de Cynodon spp em Quatro Idades de Rebrota.* Dissertação de Mestrado. Faculdade De Ciências Agrárias Programa De Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Luz, Y. S.; Figueiredo, M. P.; Oliveira, F. M.; Bernardino, F. S.; 3; Novaes, E. J.; Roseira, J. P. S. (2014) Cinética da fermentação ruminal *in vitro* de dietas contendo palma forrageira enriquecida com ureia e suplementadas com diferentes fontes de amido. *Semina: Ciências Agrárias,* Londrina, **35**, 1501-1514.

Mauricio, R. M.; Mould, F. L.; Dhanoa, M. S.; Owen, E.; Channa, K. S.; Theodorou, M. K. (1999). A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants fedstuff evaluation. *Animal Feed Science and Technology,* **79**, 321-330.

Mertens, D.R. (1997). Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Jounal Dairy Science*, **80,** 1463-1481.

National Research Council (NRC). *Nutrient requirements of dairy cattle.*Seventh revised edition, Washington D.C.: National Academy Press, 2001. 360p.

Schofield, P.; Pitt, R.E.; Pell, A.N. (1994). Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production*. Journal Animal Science,* **72,** 2980-2991.

Silva, D.J.; Queiroz, A.C. (2002). *Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos.* 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235p.

Theodorou, M.K.; Williams, B.A.; Dhanoa, M.S.; MCallan, A.B.; France, J. (1994). A simple gas production method using a pressure transducter to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, **48,** 185-197.