

# PRODUÇÃO DE GÁS: UMA ALTERNATIVA PARA DIGESTIBILIDADE IN VITRO

LUIZ R. L. S. THIAGO<sup>1</sup>, PABLO COLUCCI<sup>1</sup>, JAN C. PLAIZIER<sup>2</sup>, ADEN IGHE<sup>2</sup>, ANDREA MURPHY<sup>2</sup> E GELSON L.D.FEIJÓ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Pesquisador CNPQC/EMBRAPA, C.Postal, 154, 79002-970, Campo Grande, MS. E-mail: thiago@ cnpqc.embrapa.br

<sup>2</sup> Guelph University, N1G 2W1, Guelph, Ontario, Canada.

**RESUMO:** O principal objetivo deste trabalho foi testar o método de avaliação de alimentos para ruminantes, como proposto pelo Institute of Grassland and Environmental Research (IGER). Este método é baseado na acumulação de produtos da digestão (gás) em garrafas fechadas de volume fixo, e seu volume calculado em função de variações na pressão interna destas garrafas. Resultados mostraram ser uma técnica bastante simples, confiável e de relativo baixo custo, capaz de detectar diferenças entre cultivares, estágio de maturidade e componentes botânicos de plantas de cevada.

**PALAVRAS-CHAVES:** Forragens, técnicas.

## GAS PRODUCTION: AN ALTERNATIVE FOR IN VITRO DIGESTIBILITY

**ABSTRACT:** The main objective of this work was to setting up and testing a method for ruminant feed evaluation, as proposed by the Institute of Grassland and Environmental Research (IGER). This method is based on the accumulation of fermentation products (gas) in a fixed volume container and the volume is calculated from pressure changes. Results indicate it to be a simple, reliable and inexpensive technique, capable of detecting differences among cultivars, growth stages and botanical components of barley plants.

**KEYWORDS:** Forages, techniques.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da digestibilidade das forragens é importante para um bom balanceamento das rações e da ótima fermentação ruminal. Também, para o melhorista de plantas forrageiras, tal conhecimento é necessário para uma seleção mais adequada de cultivares mais produtivas. Existem muitos métodos disponíveis para medir qualidade, cada um com suas possibilidades e problemas. Entre eles, está o método da produção de gás (MENKE et al., 1979; PELL e SCHOFIELD, 1993; THEODOROU et al., 1994), o qual, basicamente, mede a produção total de gás liberada a partir da fermentação de uma amostra em líquido ruminal tamponado. O método de MENKE et al. (1979) consiste na medida direta do volume de gás sob condições normais de pressão atmosférica, e exige atenção contínua do laboratorista. Por outro lado, nos outros dois métodos citados, o gás produzido é acumulado em garrafas de volume fixo e o volume calculado em função de variações na pressão. O método proposto por PELL e SCHOFIELD (1993), é inteiramente automatizado, envolvendo muita eletrônica (cada garrafa com um transdutor individual), o que limita o número de amostras (em

torno de 16 por corrida), bem como, de laboratórios capazes de adotarem esta tecnologia. Já o método proposto por THEODOROU et al. (1994), embora menos automático (usa apenas um transdutor), é mais simples, e permite ampliar o número de amostras por corrida em até 80. O objetivo deste trabalho foi testar este último método, como uma alternativa para avaliação da digestibilidade de forragens in vitro.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada foi similar àquela proposta pelo grupo de Microbiologia do IGER, UK (ver Manual por Brooks and Theodorou, IGER, Plas Gogerddan, Aberystwyth, Dyfed SY23 3EB, UK). Basicamente, consiste na incubação de amostras moídas (0,5 g) em banho maria (39°C) em garrafas fechadas inoculadas com líquido ruminal. À medida que a fermentação avança, os gases acumulados no espaço superior das garrafas é medido, usando-se um transdutor de pressão conectado a uma válvula de três saídas. Este valor é registrado por um amperímetro digital e o volume correspondente, é medido usando-se uma seringa. As curvas de produção de gás são estabelecidas, repetindo-se medidas e liberação de gás a intervalos regulares

(2, 4, 12, 17, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 h), durante o tempo total de fermentação. Cálculos da produção acumulada de gás foram feitos com o auxílio de um macro desenvolvido em Quattro Pro (®Borlan Inc.) versão 4. Componentes cinéticos da produção de gás foram estimados baseados no modelo proposto por SCHOFIELD et al. (1994). A forrageira utilizada neste estudo foi a cevada, e avaliada em função de cultivares, estádios de maturidade e componentes botânicos.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A significância biológica dos valores de produção de gás obtidos fica confirmada pela alta correlação linear encontrada entre o gás produzido pela fermentação de diferentes amostras de forragens, e a correspondente perda de MS, dentro de cada período de fermentação. Neste trabalho, foram encontrados os seguintes coeficientes de correlação: Palha de cevada, c.v. Kippen,  $y = 12,95 + 0,2495X$ ,  $R^2 = 0,99$ ; Feno de gramíneas,  $y = 17,5 + 0,4936X$ ,  $R^2 = 0,99$ ; Silagem de gramíneas,  $y = 32,56 + 0,3868X$ ,  $R^2 = 0,97$ . Esta técnica mostrou ter boa sensibilidade para aferição de diferenças entre cultivares (Quadro 1), estádio de maturidade (Quadro 2) e componentes botânicos (Quadro 3) de cevada. Diferenças também foram observadas entre os componentes cinéticos, calculados a partir do modelo de SCHOFIELD et al. (1994). Este modelo separa em duas fases a curva sigmoideal da produção acumulada de gás, uma rápida (inicial) e outra lenta. No Quadro 4, são mostrados os componentes cinéticos de degradação rápida da cevada, em função da maturidade e componentes botânicos.

QUADRO 1 - Produção acumulada de gás (ml) de cultivares de cevada, após 12, 24 e 48 h de incubação. Material: talo, planta jovem (zadok scale = 39).

Cultivar	12 h	24 h	48 h
Chapais	41,8 <sup>a</sup>	91,1 <sup>a</sup>	137,4 <sup>b</sup>
Kippen	55,4 <sup>a</sup>	115,0 <sup>a</sup>	177,3 <sup>a</sup>
Stephen	45,1 <sup>a</sup>	97,3 <sup>a</sup>	156,6 <sup>ab</sup>

Valores seguidos de mesma letra nas colunas, não diferem ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

#### CONCLUSÕES

A técnica da produção de gás mede tanto a digestibilidade da forragem, como as taxas de degradação, com base na liberação dos produtos da digestão. É uma técnica simples, confiável e relativamente de baixo custo, tornando-a atrativa para qualquer laboratório de nutrição de ruminantes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MENKE, K.H., RAAB, L., SALEWSKI, A. et al. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J. Agric. Sci., Cambridge*, v.93, p.217-223, 1979.
- PELL, A .N., SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. *J. Dairy Sci., Champaign*, v. 6, p.1063-1073, 1993.
- SCHOFIELD, P., PITT, R.E., PELL, A.N. Kinetics of fibre digestion from in vitro gas production. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.72, p.2980-2991, 1994.
- THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DHANOA, M.S. et al. A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.48, p.185-197, 1993.

QUADRO 2 - Produção acumulada de gás (ml) de talo de cevada em diferentes estádios de maturidade ("Zadok scale"), após 12, 24 e 48 h de incubação. Material: cultivar Kippen.

Maturidade	12 h	24 h	48 h
39	55,4 <sup>a</sup>	115,0 <sup>a</sup>	177,3 <sup>a</sup>
59	30,0 <sup>b</sup>	73,3 <sup>b</sup>	125,6 <sup>b</sup>
92	2,4 <sup>c</sup>	15,5 <sup>c</sup>	40,0 <sup>c</sup>

Valores seguidos de mesma letra nas colunas, não diferem ( $P>0,05$ ), pelo teste de Tukey.

QUADRO 3 - Produção acumulada de gás (ml) de componentes botânicos de cevada, após 12, 24 e 48 h de incubação. Material: cultivar Chapais, zadok scale = 92.

C. botânicos	12 h	24 h	48 h
Folha	17,2 <sup>a</sup>	47,6 <sup>a</sup>	77,3 <sup>b</sup>
Bainha	10,3 <sup>b</sup>	47,9 <sup>a</sup>	94,0 <sup>a</sup>
Talo	2,2 <sup>c</sup>	9,9 <sup>b</sup>	23,0 <sup>c</sup>

Valores seguidos de mesma letra nas colunas, não diferem ( $P>0,05$ ), pelo teste de Tukey.

QUADRO 4 - Efeito da maturidade ("zadok scale" = 39 e 92) e componentes botânicos (folha, bainha e talo) nos parâmetros cinéticos da cevada, c.v. Chapais, baseado na curva acumulada de gás e modelo de SCHOFIELD et al. (1994)

Zadok scale = 39			
Parametros	Folha	Bainha	Talo
Volume, ml	81,5 <sup>Aa</sup>	76,1 <sup>A a</sup>	75,1 <sup>Aa</sup>
Taxa, / h	0,083 <sup>Aa</sup>	0,064 <sup>Ba</sup>	0,072 <sup>Aa</sup>
Lag, h	7,3 <sup>Bb</sup>	9,9 <sup>Ba</sup>	7,8 <sup>Bb</sup>
Zadok scale = 92			
Volume, ml	43,3 <sup>Bb</sup>	52,2 <sup>Ba</sup>	17,3 <sup>Bc</sup>
Taxa, / h	0,072 <sup>Aa</sup>	0,071 <sup>Aa</sup>	0,047 <sup>Ab</sup>
Lag, h	10,6 <sup>Ab</sup>	15,2 <sup>Aa</sup>	15,7 <sup>Aa</sup>

Valores seguidos de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem ( $P>0,05$ ), pelo teste de Tukey.