



## Degradabilidade *in situ* da proteína bruta das silagens de três genótipos de milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]<sup>1</sup>

Roberto Guimarães Júnior<sup>2</sup>, Lúcio Carlos Gonçalves<sup>3</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>4</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>5</sup>, José Avelino Santos Rodrigues<sup>6</sup>, Norberto Mario Rodríguez<sup>3</sup>, Eloísa Oliveira Simões Saliba<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq, FAPEMIG, DZO/UFMG e Embrapa Milho e Sorgo

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Cerrados. Rodovia BR 020, km 18, CEP 73310-970, Planaltina/ DF. [guimaraes@cpap.embrapa.br](mailto:guimaraes@cpap.embrapa.br)

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária – UFMG. Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, CEP 30123-970, Belo Horizonte/MG

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pantanal. Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá/MS

<sup>5</sup>Professor do CEFET Uberaba. Unidade I - Rua João Batista Ribeiro, 4000 - Distrito Industrial II – Uberaba/Minas Gerais

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 45, CEP 35701-970 Sete Lagoas/MG

**Resumo:** Os objetivos deste trabalho foram avaliar a degradabilidade *in situ* e a cinética de fermentação ruminal da proteína bruta (PB) das silagens de três genótipos de milheto (BRS-1501, NPM-1 e CMS-3) incubadas em ovinos nos tempos de 6, 12, 24, 48 e 96 horas. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas e as médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade. As curvas de degradação foram calculadas conforme o modelo proposto por Sampaio (1988) e as degradabilidades efetivas segundo modelo proposto por Ørskov & McDonald (1979). Nos horários de 6, 12, 24 e 48 horas de incubação as degradabilidades da PB das silagens do genótipo BRS-1501 e CMS-3 foram estatisticamente semelhantes entre si e superiores à encontrada para a silagem do NPM-1. Nos tempos de 72 e 96 h maiores degradabilidades ( $p < 0,05$ ) foram obtidas pela silagem do genótipo BRS-1501, apresentando valores de 78,5 % e 79,7 %, respectivamente. Em todas as silagens verificou-se uma elevada concentração da fração solúvel, demonstrando que boa parte da proteína da silagem do milheto é rapidamente disponibilizada no rúmen. As silagens de milheto apresentaram elevada qualidade da fração protéica com destaque para a silagem do CMS-3.

**Palavras-chave:** composição química, proteína bruta, ruminantes, silagem, valor nutritivo

## Crude protein *in situ* degradability of three pearl millet genotype silages [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]

**Abstract:** The objectives of this study were to evaluate *in situ* crude protein (CP) degradabilities and ruminal fermentation kinetics of three pearl millet genotype silages (BRS-1501, NPM-1 e CMS-3), incubated at 6, 12, 24, 48 and 96 hours in sheep. It was applied a randomized blocks in split plot design, being means compared by SNK test ( $p < 0,05$ ). Fermentation kinetics parameters were calculated according to Sampaio (1988) model and effective degradabilities using Ørskov & McDonald (1979) model. After 6, 12, 24 and 48 hour incubation, BRS-1501 and CMS-3 silages were statistically similar and presented highest ( $p < 0,05$ ) CP degradabilities. BRS-1501 genotype silage showed highest ( $p < 0,05$ ) values at 72 and 96 h, of 78.5 % and 79.7 %, respectively. Crude protein fraction of pearl millet silages presented high solubility, showing that great part of pearl millet CP is rapidly available in rumen. Pearl millet silages presented a good quality of crude protein, being CMS-3 silage superior when compared to the others.

**Keywords:** chemical composition, crude protein, nutritional value, ruminant, silage

### Introdução

A cultura do milheto em função da sua rusticidade e adaptação a plantios de fim de verão e princípio de outono, torna-se uma alternativa interessante para produção de silagem em regiões com problemas de veranico ou seca e em plantios de sucessão ou safrinha. Entretanto, o conhecimento acerca do valor nutritivo desta forrageira ensilada é escasso. Quanto à sua composição química, sabe-se que o teor protéico do milheto é elevado comparado a outras forrageiras destinadas à ensilagem. Desta forma, o estudo da qualidade da fração protéica da silagem de milheto é essencial para o entendimento sobre o valor nutritivo deste alimento. O objetivo deste estudo foi avaliar a fração protéica das silagens de três genótipos de milheto por meio das suas degradabilidades *in situ* em ovinos.

### Material e Métodos

Os genótipos avaliados neste experimento (BRS-1501, NPM-1 e CMS-3) foram plantados nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas/MG. A adubação de plantio foi equivalente a 350 kg/ha de 8-28-16 (N-P-K) e a de cobertura a 100 kg/ha de uréia, de acordo com as exigências da cultura. Os cultivares foram cortados manualmente aos 100 dias de idade, rente ao solo, picados em picadeira estacionária e imediatamente, sob pisoteio, ensilados em tambores metálicos com capacidade para 200 litros cada, vedados com tampas metálicas. A abertura dos silos procedeu-se no momento do ensaio com os animais, realizado 60 dias após a ensilagem. Foram feitas, para cada material, amostragens de aproximadamente 300 gramas de silagem no terço inicial, médio e final dos tambores. Do material amostrado foi feito um pool por genótipo, que foi submetido à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65° C por 72 horas e posteriormente moído em moinho dotado de peneira de cinco milímetros. Os materiais foram armazenados em frascos de polietileno com tampas e posteriormente incubados no rúmen.

O experimento com os animais foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte, sendo utilizados quatro ovinos fistulados no rúmen, castrados, sem raça definida com peso aproximado de 35 kg. A dieta dos animais foi composta por feno de “Coast-cross” (*Cynodon* spp) à vontade e 300 gramas de concentrado (20% proteína bruta). A água e uma mistura mineral comercial foram administradas *ad libitum*. Para incubação, foram utilizados sacos de náilon com porosidade de 50 micras e relação média de 17,5 mg de amostra por cm<sup>2</sup> de área superficial dos sacos. Os sacos de náilon foram secos a 65°C por 24 horas e seus pesos registrados. Posteriormente, foram preenchidos com cinco gramas de amostra e incubados no rúmen nos tempos de 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Cada animal recebeu nove sacos de náilon (três genótipos em triplicatas) por período de incubação. Os sacos foram retirados do rúmen, imersos em água fria e posteriormente lavados, manualmente, em água corrente em temperatura ambiente. Após a lavagem os sacos foram colocados em bandejas e levados à secagem em estufa de ventilação forçada a 65° C por 48 horas. Os resíduos de incubação foram moídos em moinho com peneira de um milímetro e utilizados para determinação da proteína bruta (PB) em analisador Leco® FP-528. As degradabilidades da PB foram obtidas pela diferença entre a PB incubada e a PB residual, em relação à PB incubada, nos tempos específicos. As frações solúveis foram determinadas por meio dos mesmos procedimentos, porém sem a incubação ruminal.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do *software* SAEG versão 8.0, sendo as médias foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls (SNK) ao nível de 5 % de probabilidade.

As curvas de degradação foram calculadas conforme o modelo proposto por Sampaio (1988) e as degradabilidades efetivas segundo modelo proposto por Ørskov & McDonald (1979).

### Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1 após 6, 12, 24 e 48 horas de incubação, as degradabilidades da PB da silagem do genótipo NPM-1 foram inferiores ( $p < 0,05$ ) às obtidas para as silagens dos genótipos BRS-1501 e CMS-3. Nos períodos iniciais de seis e 12 horas a silagem do CMS-3 apresentou degradabilidades de 69,9 % e 72,8 %, sendo significativamente superior às demais. Já nos tempos de 72 e 96 h maiores degradabilidades foram obtidas pela silagem do genótipo BRS-1501, apresentando valores de 78,5 % e 79,7 %, respectivamente.

Tabela 1 Desaparecimento médio (%) da proteína bruta das silagens de três genótipos de milho em função dos tempos de incubação

Horários	Genótipos		
	BRS-1501	NPM-1	CMS-3
06	68,2 <sup>Bf</sup>	66,1 <sup>Cd</sup>	69,9 <sup>Ad</sup>
12	71,0 <sup>Be</sup>	68,8 <sup>Cc</sup>	72,8 <sup>Ac</sup>
24	71,0 <sup>Ad</sup>	69,8 <sup>Bbc</sup>	73,5 <sup>Abc</sup>
48	74,8 <sup>Ac</sup>	71,0 <sup>Bb</sup>	74,7 <sup>Ab</sup>
72	78,5 <sup>Ab</sup>	74,5 <sup>Ca</sup>	77,8 <sup>Ba</sup>
96	79,7 <sup>Aa</sup>	75,1 <sup>Ca</sup>	78,6 <sup>Ba</sup>

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha (genótipos) e minúsculas na mesma coluna (horários) não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ); CV= 1,26 %

Os valores de degradabilidade da proteína bruta obtidos para os genótipos BRS-1501, CMS-3 e NPM-1 após 96 horas de fermentação foram, respectivamente, 79,7 %, 78,6 % e 75,1 %. O máximo de degradação da proteína foi atingido às 72 horas para os genótipos NPM-1 e CMS-3, o que não foi verificado para o BRS-1501. Os parâmetros de cinética da degradação da PB são demonstrados na Tabela 2. O maior potencial de degradação da PB foi encontrado para a silagem do genótipo BRS-1501 (83,9 %), sendo seguida pelo CMS-3 (79,6 %) e NPM-1 (78,0 %). Quanto às taxas de degradação, a silagem do CMS-3 se destacou entre as demais, apresentando valor de 2,08 %/h. Pereira (2003) encontrou para silagens de girassol colhidas em quatro diferentes épocas (100, 107, 114 e 121 dias) valores de A variando entre 87,0 a 89,3 % e c de 6 %/h, já Tomich (2003) estudando a degradabilidade da proteína bruta do sorgo, capim Sudão e capim elefante “Napier” obteve potenciais de degradação da PB variando entre 87,4 a 96,5 % e taxas de degradação da proteína entre 1,46 a 5,55 %. As frações solúveis da PB variaram de 68,0 a 74,4 % para as silagens dos genótipos NPM-1 e CMS-3, respectivamente. Com relação às frações degradáveis, o BRS-1501 apresentou o maior valor (15,1 %) quando comparado com o NPM-1 (10,0 %) e CMS-3 (5,2 %). Os elevados teores obtidos para a fração solúvel nas silagens demonstram que grande parte da proteína bruta das silagens de milho é disponibilizada rapidamente para os animais. Consequentemente, objetivando um sincronismo entre a degradação dos nutrientes, deve-se procurar fontes de energia de rápida degradabilidade ruminal para serem fornecidas juntamente com estas silagens. De acordo com o NRC (2001) a sincronização nas disponibilidades de nitrogênio e energia favorece a utilização dos compostos nitrogenados da dieta e o maior suprimento de proteína microbiana pós-rúmen. Maiores DE foram verificadas para a silagem do genótipo CMS-3, isto pode ser justificado em função das maiores concentrações de fração solúvel e taxa de degradação deste material.

Tabela 2 Potenciais de degradação (A), taxas de degradação (c), frações solúveis (S), frações degradáveis (B1), tempos de colonização (TC) e degradabilidades efetivas (DE), nas taxas de passagem 2,0%/h, 5,0%/h e 8,0%/h, da proteína bruta das silagens de três genótipos de milho

Parâmetros	Genótipos		
	BRS-1501	NPM-1	CMS-3
A (%)	83,9	78,0	79,6
c (%/h)	1,42	1,52	2,08
S (%)	68,8	68,0	74,4
B1 (%)	15,1	10,0	5,2
DE 2,0%/h (%)	75,1	72,3	77,1
DE 5,0%/h (%)	72,2	70,3	75,9
DE 8,0%/h (%)	71,1	69,6	75,5
R <sup>2</sup>	0,94	0,84	0,85

### Conclusões

De acordo com os parâmetros avaliados, as silagens dos genótipos de milho apresentaram elevada qualidade da fração protéica.

Dentre as silagens estudadas, a silagem do genótipo CMS-3 se destacou por apresentar maiores valores de degradabilidades efetivas e solubilidade.

### Literatura citada

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Washington: National Academy Press, 2001. 362p.
- ØRSKOV, E.R., McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements of feed in weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. (Cambridge)*. v.92, n.2, p.499-503, 1979.
- PEREIRA, L.G.R. *Potencial forrageiro da cultura do girassol (Helianthus annuus L.) para a produção de silagem*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Ciência Animal).
- SAMPAIO, I.B.M. *Experimental designs and modelling techniques in the study of roughage degradation in rumen and growth of ruminants*. Reading: University of Reading, 1988. 214p. Tese (Doutorado em Fisiologia).
- TOMICH, TR. *Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim Sudão avaliados em regime de corte*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2003. 88p. Tese (Doutorado em Ciência Animal).