



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Martins Barbero, Leandro; Cecato, Ulysses; Zeoula, Lúcia Maria; Damasceno, Júlio Cesar; Rodrigues, Augusto Manoel; Nogueira Gomes, José Augusto

Degradabilidade in situ de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 31, núm. 1, 2009, pp. 1-6

Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126495006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

## Degradabilidade *in situ* de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo

**Leandro Martins Barbero<sup>1\*</sup>, Ulysses Cecato<sup>2</sup>, Lúcia Maria Zeoula<sup>2</sup>, Júlio Cesar Damasceno<sup>2</sup>, Augusto Manoel Rodrigues<sup>2</sup> e José Augusto Nogueira Gomes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: lbarbero@esalq.usp.br

**RESUMO.** Este trabalho objetivou determinar a degradabilidade dos estratos de *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça. O experimento constou de um delineamento em blocos completos com parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram fontes de fósforo: Yoorin® e Superfosfato Simples + Superfosfato Triplo e Testemunha (sem fósforo), e três estratos da forragem: 20-40; 40-60 e acima de 60 cm. Nos tratamentos com fósforo, foram aplicados 140 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no plantio. Após a coleta do material vegetativo, este foi levado ao laboratório e separado nas frações lâmina foliar e colmo + bainha. Após a secagem e moagem (5 mm) das frações, estas foram incubadas em bovinos machos castrados, nos tempos de 96, 48, 24, 6 e 0h. As fontes de fósforo não modificaram a degradabilidade da matéria seca, da proteína bruta, potencial e efetiva (2, 5 e 8% de taxa de passagem) do capim-Mombaça. Nos estratos, a degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta das frações a, b e c, a degradabilidade potencial, a degradabilidade efetiva da matéria seca e a degradabilidade efetiva da proteína bruta foram maiores nos estratos mais elevados (acima de 40 cm).

**Palavras-chave:** degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca, degradabilidade efetiva da proteína bruta.

**ABSTRACT.** *In situ* degradability of Mombaça grass strata with different sources of phosphorus under grazing. This work was carried out with the objective of determining the degradability of strata of *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça. The experiment consisted of a random design with split-plot, with three repetitions. The treatments were phosphorus sources: Yoorin® and simple super phosphate + triple super phosphate and Control (without phosphorus) and three pasture strata: 20-40; 40-60 and above 60 cm. In the treatments with phosphorus, 140 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> was applied to the planting. After collection of the vegetative material, it was taken to the laboratory and separated into leaf lamina and stem + sheath fractions. After drying and grinding (5 mm) of the fractions, they were incubated in castrated male bovines, for the periods of 96, 48, 24, 6 and 0 hours. The phosphorus sources did not modify the dry mass, crude protein, potential and effective degradability (2, 5, 8% of flow rate) of Mombaça grass. In the strata, the dry matter and crude protein degradability of fractions a, b and c and the potential and effective dry matter degradability and effective crude protein degradability was higher in the strata (above 40 cm).

**Key words:** dry matter potential and effective degradability, crude protein effective degradability.

### Introdução

As gramíneas do gênero *Panicum* apresentam crescimento tipicamente estacional, concentrando sua produção no período da primavera até o início do outono. Durante o inverno, ocorre baixa disponibilidade de forragem, proporcionando modificações na constituição da sua parede celular (MINSON, 1990), associada à redução na sua qualidade, o que provoca diminuição no ganho de peso dos animais.

Da mesma forma que a estação do ano, adubação,

idade, altura e espécie podem modificar a qualidade da forragem pelas alterações morfológicas na planta, diminuindo o aproveitamento pelo animal.

Os ruminantes, por apresentarem um sistema digestivo peculiar, têm a capacidade de obter nutrientes a partir de alimentos fibrosos, por intermédio da ação dos microrganismos presentes no rúmen. A qualidade da forragem ingerida é que vai determinar as características dos nutrientes a serem aproveitados e transformados em produto animal, determinando o desempenho animal.

Dentre os vários métodos de estimar o aproveitamento do alimento pelo animal, a técnica da degradabilidade *in situ* é importante, principalmente, pelo fato de fornecer informações que permitem predizer a quantidade e a relação de nutrientes disponíveis tanto para a população microbiana como para o animal. Além disso, existe a hipótese de uma estreita relação entre características da degradação do volumoso e respostas, tais como consumo, digestibilidade e ganho de peso dos animais que o consomem.

Os valores de degradabilidade efetiva registrados na literatura mostram que as taxas de passagem de 2, 5 e 8% de variados alimentos apresentam resultados parecidos entre si, apesar destes serem testados com diferentes condições experimentais, evidenciando a precisão da metodologia.

O estudo da degradabilidade de plantas forrageiras tropicais não está muito aprofundado, entretanto é muito importante para a nutrição animal. O estudo da degradabilidade da forragem é influenciado pelas condições climáticas, visto que estas, principalmente a temperatura, apresentam grande influência sobre a digestibilidade dos componentes da matéria seca das plantas forrageiras. Geralmente, em épocas mais quentes e períodos chuvosos, quando a temperatura é mais elevada, os constituintes da parede celular das forragens são mais elevados e, consequentemente, a degradabilidade deles é baixa (VAN SOEST, 1994).

Por outro lado, o estudo da degradabilidade da forragem nos estratos pastejáveis permite verificar quais são as condições apresentadas pela forragem que está sendo colhida pelo animal, além de permitir avançar para o melhor entendimento da profundidade, taxa e peso de bocado, fatores determinantes do consumo animal (HODGSON, 1990).

Dados de degradabilidade de gramíneas do gênero *Panicum* são quase inexistentes na literatura, principalmente quando se avaliam estratos da forragem. O uso dessa técnica permite predizer a qualidade da forragem dos estratos pastejáveis, dando subsídios para a formulação de técnicas de manejo que permitam maximizar o potencial produtivo e qualitativo da pastagem auxiliando na fixação de uma altura ótima de manejo.

Em decorrência da maior lignificação, a fração colmo é menos digestível que a fração lâmina foliar (REGO, 2001); portanto, é menos preferida pelo animal em condições de pastejo. As folhas apresentam menor teor de FDA que os colmos, afetando a degradabilidade e o aproveitamento da forragem pelo animal.

A eficiência da adubação fosfatada é influenciada por vários fatores, dentre os quais destaca-se a fonte de P utilizada. Os principais fertilizantes fosfatados enquadram-se em três grupos: de alta solubilidade, de baixa solubilidade e de solubilidade intermediária. Esses fertilizantes têm sido avaliados em diversas condições de manejo, com o propósito de otimizar as adubações. A eficiência da fonte de fósforo está relacionada com as características do solo, da espécie forrageira e da própria fonte.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta, assim como os parâmetros da degradação de estratos do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça) adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma área já estabelecida de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça), situada no município de Nova Esperança, região Noroeste do Paraná, no período de 19 de dezembro de 2003 a 13 de maio de 2004. Conforme Corrêa (1996), o tipo climático da região é *Cfa*, subtropical úmido, mesotérmico com verões quentes e geadas pouco frequentes. O solo em que foi realizado o experimento é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (PRADO, 2003).

O experimento foi constituído dos seguintes tratamentos: duas fontes de fósforo (Yoorin®; Superfosfato Simples + Superfosfato Triplo) e uma Testemunha (sem fósforo) e três estratos da forragem: 20-40; 40-60 e acima de 60 cm. Para os tratamentos com fontes de fósforo, foi feita a aplicação de 140 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, antes do plantio, a lanço e depois incorporada com grade, em fevereiro de 2001. Em função da análise do solo, aplicaram-se 150 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 15-0-15 (NPK), a lanço e parcelados em duas vezes em toda a área experimental. A área constituiu-se de nove piquetes de, aproximadamente, 0,85 ha cada e mais área adjacente com a mesma gramínea forrageira destinada para manutenção dos animais reguladores. Utilizaram-se animais machos inteiros mestiços (Red Angus + Nelore e Simental + Nelore), em pastejo com lotação contínua com carga variável, mantendo-se a altura do pasto entre 50 a 60 cm.

Para as avaliações pretendidas, o material vegetativo foi colhido em quatro áreas de 1 m<sup>2</sup>, a cada 28 dias, representando as condições médias do pasto nos estratos descritos acima, em quatro períodos, nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril. Após as coletas da forragem, foram preparadas amostras compostas por piquete em cada tratamento e por repetição.

No laboratório, o material foi separado nas frações lâmina foliar (altura da lígula), colmo + bainha e material senescente mais morto. Posteriormente, foi secado em estufa (65°C) por 72h, até peso constante. Em seguida, a amostra foi dividida em duas subamostras: uma moída em moinho tipo faca com peneira de 5 mm de crivo, destinada à incubação ruminal; a outra, em moinho tipo faca com peneira de 1 mm de crivo, destinada às análises químicas.

No estudo da degradabilidade *in situ*, no qual se avaliou a degradabilidade da matéria seca e proteína bruta, as amostras foram incubadas em três bovinos machos castrados da raça holandesa, com peso médio de 500 kg e portadores de fistula ruminal. Os animais passaram por um período de adaptação de sete dias, com alimentação exclusiva de forragem de capim-Mombaça, cortado verde, picado e servido no cocho. Posteriormente, foram introduzidos os sacos de náilon no rúmen dos animais, com as respectivas amostras.

As amostras foram colocadas em sacos de 10 x 17 cm, com diâmetro dos poros de 53 micras. Foram colocados 7 g de amostra por saco, que foi fechado e atado com fio de náilon de 30 cm de comprimento. O período de incubação teve duração de 96, 48, 24, 6 e 0h. Para o atendimento dessa avaliação, os sacos de náilon foram inseridos no rúmen, no tempo sequencial de 96, 48, 24, 6 e 0h. Em seguida, esses sacos foram colocados em um balde com água fria, para cessar a atividade microbiana, e lavados em máquina de lavar, até que a água do saco ficasse clara, juntamente com sacos que armazenaram as amostras do tempo zero de incubação.

Após a lavagem, as amostras foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada de 65°C por 72h, até peso constante. Uma subamostra por saco foi retirada para determinação de MS a 105°C durante 12h.

A degradabilidade potencial (DP) da matéria seca e da proteína bruta foi calculada pela equação descrita por Mehrez e Orskov (1977). Os parâmetros não-lineares  $a$ ,  $b$  e  $c$  foram estimados por meio de procedimentos de quadrados mínimos do programa SAEG (1997). A degradabilidade efetiva da MS e da PB foi estimada para cada tratamento, levando-se em conta a taxa de passagem de sólidos no rúmen de 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup> (ARC, 1984). O teor de MS e PB da forragem foi determinado, segundo a metodologia descrita por Silva (1990).

O delineamento experimental foi de blocos completos com parcelas subdivididas, com três repetições. Os dados foram analisados estatisticamente, seguindo o modelo estatístico:  $Y_{ijk}$

$= \mu + T_i + A_j + P_{ijk} + e_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  = valor observado;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$  com  $i$  variando de 1 a 3;  $A_j$  = efeito da altura com  $k$  variando de 1 a 3;  $P_{ijk}$  = efeito da interação entre tratamento e altura;  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação. As características avaliadas foram analisadas estatisticamente pelo programa SAEG (1997), comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

As fontes de fósforo não influenciaram as características avaliadas de degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS), calculadas para as taxas de passagem de 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, assim como os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  das frações folha e colmo para os diferentes tratamentos (Tabela 1). Isso se deve ao fato de os adubos fosfatados exercerem pouca influência na composição da matéria seca da forragem, pois atuam mais sobre o sistema radicular e o perfilhamento das plantas, enquanto o nitrogênio tem mais influência sobre as características avaliadas (CECATO et al., 1994).

Os dados encontrados no presente estudo são semelhantes àqueles relatados por Assis et al. (1999) e Ferreira et al. (2005), que trabalharam com gramíneas do gênero *Cynodon*, enfatizando a precisão da técnica da degradabilidade *in situ*.

**Tabela 1.** Fração solúvel ( $a$ ) e insolúvel potencialmente degradável ( $b$ ), taxa fracional constante da degradação ( $c$ ), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS), a 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, em capim-Mombaça.

**Table 1.** Soluble fraction ( $a$ ), insoluble potentially degradable fraction ( $b$ ), constant fractional rates of the degradation ( $c$ ), potential degradability and effective degradability of the dry matter (PDDM and EDDM) to 2, 5 and 8% h<sup>-1</sup> in Mombaça grass.

|                          | Colmo<br>Stem                                  |                      |  |                      | Folha<br>Leaf |       |       |       |
|--------------------------|--|----------------------|--|----------------------|---------------|-------|-------|-------|
|                          | Fontes de fósforo<br><i>Phosphorus sources</i> |                      | Fontes de fósforo<br><i>Phosphorus sources</i> |                      |               |       |       |       |
|                          | T<br>Yoordin®SS + STCV(%)                      | Yoordin®SS + STCV(%) | T<br>Yoordin®SS + STCV(%)                      | Yoordin®SS + STCV(%) |               |       |       |       |
| $a$ (%)                  | 10,34  | 12,09                | 10,09  | 18,73                | 7,14          | 6,35  | 5,95  | 20,45 |
| $b$ (%)                  | 46,88  | 45,09                | 46,36  | 5,16                 | 55,92         | 56,82 | 56,82 | 3,59  |
| $c$ (% h <sup>-1</sup> ) | 0,04   | 0,04                 | 0,04   | 28,77                | 0,03          | 0,04  | 0,04  | 22,37 |
| DP (%)                   | 57,23  | 57,18                | 56,45  | 2,11                 | 63,06         | 62,76 | 63,17 | 2,12  |
| DEMS 2% h <sup>-1</sup>  | 42,88  | 40,59                | 40,61  | 6,57                 | 41,95         | 43,06 | 43,56 | 7,38  |
| DEMS 5% h <sup>-1</sup>  | 32,7   | 30,84                | 30,44  | 9,11                 | 29,47         | 30,69 | 31,00 | 10,03 |
| DEMS 8% h <sup>-1</sup>  | 27,39  | 26,14                | 25,39  | 9,42                 | 23,61         | 24,56 | 24,79 | 10,62 |

Valores com letras distintas na mesma linha diferem, entre si, estaticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Tratamentos: T = Testemunha; Yoordin® = Yoordin® e SS + ST = Superfosfato simples + superfosfato triplo.

Values with different letters, in the same line differ amongst themselves for the Tukey test ( $p \leq 0,05$ ). Treatments: T = witness; Yoordin® = Yoordin® and SS + ST = simple superphosphate + triple superphosphate.

Pode-se verificar (Tabela 2) que houve semelhança entre os estratos para as frações  $a$  e  $c$  de colmo e  $c$  para folha, porém as frações  $b$  e DP do colmo foram mais elevadas que a fração  $a$ . Para folha, as frações  $b$  e a DP aumentaram à medida que

se elevou o estrato do pasto. Esses resultados evidenciam que, principalmente, para a fração *b* há um incremento em seu potencial de aproveitamento quando se eleva a altura do estrato. Segundo Cano et al. (2004), isso se deve à maior presença de lâminas foliares verdes naqueles estratos. Os valores da fração *b* e da DP da folha foram mais elevados em relação ao colmo, indicando, assim, um maior potencial de aproveitamento quando os animais consomem forragem oriunda das folhas do pasto. Comportamento semelhante foi observado para a DEMS nos estratos superiores, tanto para folha quanto para colmo, em todas as taxas de passagem. Esse fato explica-se em função de que nos estratos inferiores das plantas há menor quantidade de folhas, que, ainda apresentam maior significação (REGO, 2001).

Assis et al. (1999) registraram valores de 57,73, 66,99 e 69,65% na fração *b* de plantas inteiras das cultivares Porto Rico, Tifton 44 e Tifton 85 com 35 dias de idade, respectivamente. Esses resultados se assemelham aos obtidos no presente trabalho. Em trabalho com capim-Tanzânia e utilizando amostras de pastejo simulado, Balsalobre et al. (2003) encontraram na fração *a* valores superiores (19%) aos obtidos no presente experimento. Isso se deve ao fato de o pasto ser irrigado, facilitando a absorção de nutrientes e melhorando a qualidade da parede celular e, consequentemente, a degradabilidade da forrageira. Porém, na fração *b*, os resultados foram semelhantes aos do presente trabalho.

**Tabela 2.** Fração solúvel (*a*), fração insolúvel potencialmente degradável (*b*), taxa fracional constante da degradação (*c*), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS), a 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, nos estratos de capim-Mombaça.

**Table 2.** Soluble fraction (*a*), insoluble potentially degradable fraction (*b*), constant fractional rates of the degradation (*c*), potential degradability and effective degradability of the dry matter (PDMM and EDDM) to 2, 5 and 8% h<sup>-1</sup> in strata of the Mombaça grass.

|                               | Colmo<br>Stem                |         |       | Folha<br>Leaf                |        |        |       |  |
|-------------------------------|------------------------------|---------|-------|------------------------------|--------|--------|-------|--|
|                               | Estratos (cm)<br>Strata (cm) |         |       | Estratos (cm)<br>Strata (cm) |        |        |       |  |
|                               | 20-40                        | 40-60   | CV(%) | 20-40                        | 40-60  | > 60   |       |  |
| <i>a</i> (%)                  | 10,44                        | 11,23   | 18,73 | 8,95a                        | 2,53b  | 7,96a  | 20,45 |  |
| <i>b</i> (%)                  | 41,17b                       | 51,05a  | 5,16  | 46,52c                       | 59,06b | 63,98a | 3,59  |  |
| <i>c</i> (% h <sup>-1</sup> ) | 0,043                        | 0,040   | 28,77 | 0,037                        | 0,039  | 0,036  | 22,37 |  |
| DP (%)                        | 51,62b                       | 62,28a  | 2,11  | 55,46c                       | 61,59b | 71,94a | 2,12  |  |
| DEMS 2% h <sup>-1</sup>       | 38,28b                       | 44,44 a | 6,57  | 39,01b                       | 41,11b | 48,45b | 7,38  |  |
| DEMS 5% h <sup>-1</sup>       | 29,29b                       | 33,37 a | 9,11  | 28,72b                       | 28,06b | 34,38a | 10,03 |  |
| DEMS 8% h <sup>-1</sup>       | 24,72b                       | 27,90a  | 9,42  | 23,71b                       | 21,64b | 27,62a | 10,62 |  |

Valores com letras distintas na mesma linha diferem, entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Values with different letters, in the same row differ amongst themselves by the Tukey test ( $p \leq 0,05$ ). Treatments: T = Testemunha; Yoarin® = Yoarin® e SS+ST = Superfosfato simples + superfosfato triplo.

Os valores da DP e DEMS com taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h, para a fração folha e fração

colmo (Tabela 2), aumentaram à medida que se elevou a altura dos estratos. Isto pode ser justificado pela maior significação ocorrida na material contido nos estratos inferiores da planta, pela maior quantidade de tecido vegetal envelhecido e com maior quantidade de colmo. Podem-se observar, também, valores superiores dessas variáveis nos estratos mais baixos dos colmos em relação às folhas, pois nos colmos ocorre incremento na síntese de polímeros estruturais depositados nas células vegetais (VAN SOEST, 1994).

Em trabalhos realizados com capim-Guinea, Smith (1998) e Sing e Gupta (1996) detectaram valores de 38 e 44,6% de DEMS, respectivamente. Melotti et al. (1993) obtiveram 45,9% de DEMS no capim-Colonião desidratado, na taxa de passagem de 5%/h. Salman (1999), entretanto, trabalhando com capim-Tanzânia, encontrou valores superiores ao do presente trabalho para a DEMS (40%).

A degradabilidade da proteína bruta não foi influenciada pelas fontes de fósforo (Tabela 3), visto que o teor de proteína bruta na planta, geralmente, é pouco influenciado pelo fósforo (GALBEIRO, 2005).

**Tabela 3.** Fração solúvel (*a*), fração insolúvel potencialmente degradável (*b*), taxa fracional constante da degradação (*c*), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva da proteína bruta (DEPB), a 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, do capim-Mombaça.

**Table 3.** Soluble fraction (*a*), insoluble potentially degradable fraction (*b*), constant fractional rates of the degradation (*c*), potential degradability and effective degradability of the crude protein (PD and EDCP) to 2, 5 and 8% h<sup>-1</sup> of the Mombaça grass.

|                               | Colmo<br>Stem                           |                 |       | Folha<br>Leaf                           |                 |       |       |  |
|-------------------------------|---|-----------------|-------|---|-----------------|-------|-------|--|
|                               | Fontes de fósforo<br>Phosphorus sources |                 |       | Fontes de fósforo<br>Phosphorus sources |                 |       |       |  |
|                               | T                                       | Yoarin® SS + ST | CV(%) | T                                       | Yoarin® SS + ST | CV(%) |       |  |
| <i>a</i> (%)                  | 5,38                                    | 6,5             | 10,16 | 84,28                                   | 19,45           | 19,08 | 16,18 |  |
| <i>b</i> (%)                  | 31,25                                   | 29,98           | 31,36 | 13,02                                   | 56,7            | 56,14 | 57,02 |  |
| <i>c</i> (% h <sup>-1</sup> ) | 0,02                                    | 0,03            | 0,01  | 84,21                                   | 0,02            | 0,02  | 51,55 |  |
| DP (%)                        | 36,64                                   | 36,49           | 41,52 | 11,37                                   | 76,15           | 75,23 | 73,2  |  |
| DEPB 2% h <sup>-1</sup>       | 22,08                                   | 23,58           | 25,27 | 12,01                                   | 43,59           | 45,75 | 45,63 |  |
| DEPB 5% h <sup>-1</sup>       | 15,28                                   | 19,01           | 17,66 | 18,74                                   | 32,89           | 34,55 | 33,63 |  |
| DEPB 8% h <sup>-1</sup>       | 12,43                                   | 16,02           | 15,38 | 25,18                                   | 28,83           | 30,04 | 28,62 |  |

Valores com letras distintas na mesma linha diferem, entre si, estaticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Tratamentos: T = Testemunha; Yoarin® = Yoarin® e SS+ST = Superfosfato simples + superfosfato triplo.

Values with different letters, in the same row differ amongst themselves by the Tukey test ( $p \leq 0,05$ ). Treatments: T = witness; Yoarin® = Yoarin® and SS+ST = simple superphosphate + triple superphosphate

Para os estratos da planta, os valores das frações *a* e *c* de colmo, bem como para a DEPB, foram semelhantes a 5 e 8%/h de taxa de passagem (Tabela 4).

As frações *b* do colmo e DP e DEPB a 2%/h foram maiores no estrato de 40-60 cm (Tabela 4). Tal fato ocorreu porque geralmente, nesses estratos, os perfis são constituídos de colmos mais jovens, com menor significação, o que proporciona maior aproveitamento da forragem pelo animal.

**Tabela 4.** Fração solúvel (*a*) e insolúvel potencialmente degradável (*b*), taxa fracional constante da degradação (*c*), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva da proteína bruta (DEPB), a 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, de estratos do capim-Mombaça.

**Table 4.** Soluble fraction (*a*), insoluble potentially degradable fraction (*b*), constant fractional rates of the degradation (*c*), potential degradability and effective degradability of the crude protein (PD and EDCP) to 2, 5 and 8% h<sup>-1</sup> in strata of the Mombaça grass.

|                               | Colmo<br>Stem |             |       | Folha<br>Leaf |             |        |
|-------------------------------|---------------|-------------|-------|---------------|-------------|--------|
|                               | Estratos (cm) |             |       | Estratos (cm) |             |        |
|                               | Strata (cm)   | Strata (cm) |       | Strata (cm)   | Strata (cm) |        |
|                               | 20-40         | 40-60       | CV(%) | 20-40         | 40-60       | > 60   |
| <i>a</i> (%)                  | 8,6           | 6,1         | 84,28 | 9,96b         | 21,61a      | 23,14a |
| <i>b</i> (%)                  | 24,64 b       | 37,08a      | 13,02 | 55,92b        | 53,15b      | 60,79a |
| <i>c</i> (% h <sup>-1</sup> ) | 0,032         | 0,024       | 84,21 | 0,016a        | 0,019a      | 0,025a |
| DP (%)                        | 33,24 b       | 43,19a      | 11,37 | 65,89c        | 74,76b      | 83,93a |
| DEPB 2% h <sup>-1</sup>       | 21,18 b       | 26,11a      | 12,01 | 34,44c        | 45,99b      | 54,54a |
| DEPB 5% h <sup>-1</sup>       | 16,62         | 18,01       | 18,74 | 23,46b        | 35,57a      | 42,04a |
| DEPB 8% h <sup>-1</sup>       | 14,63         | 14,59       | 25,18 | 19,30b        | 31,45a      | 36,75a |
|                               |               |             |       |               |             | CV(%)  |

Valores com letras distintas na mesma linha diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey (*p* ≤ 0,05).

Values with different letters, in the same row differ amongst themselves by the Tukey test (*p* ≤ 0,05).

Para lâmina da folha, as frações *a* e *b* e a DEPB na taxa de passagem a 5 e 8%/h foram maiores no estrato acima de 40 cm, enquanto a DP e a DEPB para 2%/h de taxa de passagem tiveram aumento com a elevação dos estratos (Tabela 4). Esses resultados demonstram que, em geral, o melhor aproveitamento da forragem pelo animal ocorre nos estratos mais elevados.

Menores valores para os parâmetros avaliados foram encontrados na fração colmo, visto que as folhas das gramíneas forrageiras tropicais apresentam maior conteúdo de constituintes solúveis em relação aos colmos, que, por sua vez, apresentam maior quantidade de constituintes estruturais (VAN SOEST, 1994).

Trabalhando com capim-Colonião, Oliveira et al. (2004) encontraram valores inferiores para a fração *c* e superiores para a DEPB e DP. Todavia, esses pesquisadores avaliaram amostras obtidas em pastejo simulado, que, em geral, apresentam maior valor nutritivo e são mais digestíveis que a planta inteira. Resultados semelhantes também foram relatados por Balsalobre et al. (2003) no capim-Tanzânia, em pastejo simulado.

## Conclusão

As fontes de fósforo não interferem na degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta do capim-Mombaça durante o período de verão. Entretanto, os estratos interferem na degradabilidade da matéria seca das frações da planta, na degradabilidade potencial e na degradabilidade efetiva nas diferentes taxas de passagem, melhorando seu potencial de aproveitamento nos estratos superiores. Desta forma, a decisão da fonte de

fósforo a ser utilizada, quanto à degradabilidade da forragem, deve levar em consideração sua disponibilidade e o custo que esta vai representar no sistema de produção.

## Referências

- ARC-Agricultural Research Council. **The nutrient requirements of ruminant livestock.** Farham Royal: Common Wealth Agricultural Bureaux, 1984.
- ASSIS, M. A.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. C.; PETIT, H. V.; BETT, V.; GOMES, L. H.; DANIEL, M. Degravabilidade in situ de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 21, n. 3, p. 657-663, 1999.
- BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; PENATI, M. A.; DEMETRIO, C. G. D. Cinética da degradação ruminal do capim Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1747-1762, 2003. (Supl. 1).
- CANO, C. C. P.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; RODRIGUES, A. B.; JOBIM, C. C.; RODRIGUES, A. M.; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W. G. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1949-1958, 2004.
- CECATO, U.; FAVORETO, V.; MALHEIROS, E. B. Frequências de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a composição bromatológica de capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv Aruana). **Revista Unimar**, v. 16, n. 3, p. 277- 291, 1994.
- CORRÊA, A. R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: MONTEIRO, A. L G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. (Ed). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: CPAF, 1996. p. 15-22.
- FERREIRA, G. G. D.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. CARDOSO, E. C. Composição química e cinética da degradação ruminal de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 189-197. 2005.
- GALBEIRO, S. **Desempenho animal e produção de forragem de capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça), com fontes de fósforo sob pastejo.** 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- HODGSON, J. **Grazing management:science into practice.** Longman-Harlow: Longman Scientific Technical, 1990.
- MEHREZ, A. S.; ORSKOV, E. R. A study of artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 4, p. 645-650, 1977.
- MELOTTI, L. et al. Ruminal degradability of fresh and dried forages. 1. Degravabilidade de elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) and colonial grass (*Panicum maximum* Jack) using in situ nylon bags in rumen fistulated steers. **Brazilian Journal of Veterinary**

- Research and Animal Science**, v. 30, n. 2, p. 155-159, 1993.
- MINDSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. London: Academic Press, 1990.
- OLIVEIRA, E.; PAIVA, P. C. A.; BABILÔNIA, J. L.; BANYS, V. L.; PÉREZ, J. R. O.; MUNIZ, J. A.; TOSSETO, E. M. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, de diferentes gramíneas, em novilhos suplementados com misturas múltiplas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 422-427, 2004.
- PRADO, H. **Solos do Brasil**: gênese, morfologia, classificação, levantamento, manejo. 3. ed. Piracicaba: IAC, 2003.
- REGO, F. C. A. **Avaliação da qualidade, densidade e características morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo**. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- SALMAN, A. K. D. **Degradabilidade in situ e consumo voluntário de Capim Tanzânia (*Panicum maximum*, J. cv. Tanzânia - 1), sob pastejo, por vacas em lactação**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, 1990.
- SING, M.; GUPTA, B. In sacco degradability of dry matter of berseem and guinea grass forage at different stages of growth. **Indian Journal of Dairy Science**, v. 4, n. 2, p. 81-86, 1996.
- SMITH, O. B. Studies on the feeding value of agro-industrial by-products: 5. Effect of forage supplementation on the utilization of cocoa-pod based diets by ruminants. **Journal of Animal Production Research**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1998.
- SAEG. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (versão 7.0)**. Viçosa: UFV, 1997.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. London: Constock Publishing Associates, 1994.

Received on July 2, 2008.

Accepted on November 28, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.