

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DO FENO DE CAPIM ELEFANTE CV. PARAÍSO<sup>1</sup>

GISELE MACHADO FERNANDES<sup>2</sup>, ROSANA APARECIDA POSSENTI<sup>3</sup>, EVALDO FERRARI JÚNIOR<sup>3</sup>, VALDINEI TADEU PAULINO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 28/07/2011. Aceito para publicação em 01/12/2011.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia (IZ), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Rua Heitor Penteado, 56, Centro, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil, E-mail: [gimafe@gmail.com](mailto:gimafe@gmail.com).

<sup>3</sup>Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Nutrição Animal e Pastagem (CPDNAP), IZ, APTA, SAA, Rua Heitor Penteado, 56, Centro, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil.

**RESUMO:** Realizou-se o estudo para avaliar o teor de matéria seca em relação ao tempo de desidratação em galpão, o teor de proteína bruta, de matéria mineral, de fibra em detergente neutro e ácido, de hemicelulose e a digestibilidade do capim *Pennisetum hybridum* cv. Paraíso, em três idades de corte. O experimento foi instalado em área de 1,0 ha<sup>1</sup>, já implantado com capim elefante Paraíso no Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos estudados foram três idades de corte (45, 60 e 75 dias de crescimento). Avaliou-se o teor de matéria seca (MS) do capim elefante Paraíso, com amostras coletadas nos tempos 0, 2, 4, 6, 24 e 30 horas de desidratação em galpão. As variáveis hemicelulose e fibra em detergente neutro e ácido se elevaram com o avanço da idade da planta. Houve decréscimo no teor de proteína bruta e na digestibilidade *in vitro*. As idades de corte não tiveram efeito sobre o teor de matéria mineral e a matéria seca foi incrementada com as idades de corte, evidenciando uma perda de água maior nas primeiras horas de desidratação.

Palavras-chave: fenação, forragem, nutrição animal, *Pennisetum hybridum*.

## CHEMICAL COMPOSITION AND *IN VITRO* DIGESTIBILITY OF HAY ELEPHANTGRASS CV PARAISO

**ABSTRACT:** We carried out a study to assess the dry matter related to exposure time for dehydration in shed, crude protein, mineral matter (ash), neutral and acid detergent fiber, hemicellulose and *in vitro* digestibility of elephantgrass cv Paraíso in three cutting ages. The experiment was installed in an area of 1.0 ha, already deployed with elephant grass Paradise in the Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo. The experimental design was a randomized block with three replications. The treatments were three cut (45, 60 and 75 days of growth). It was evaluated the level of dry matter elephantgrass Paraíso, with samples collected at 0, 2, 4, 6, 24 and 30 hours of drying. Variables hemicellulose and neutral and acid detergent fiber increased with advancing age of the plant. There was a decrease in crude protein content and *in vitro* digestibility. The ages cutting had no effect on the ash level, dry matter increased with the age cut, showing a greater loss of water in the early hours of exposure for the dehydration.

Key words: haymaking, forage, animal nutrition, *Pennisetum hybridum*.

## INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a composição química de forrageiras nos fornecem valiosas informações sobre seu valor nutricional, levando-se em conta que há

redução nos constituintes mais apreciáveis da planta de acordo com a sua idade e com a parte utilizada (SANTOS *et al.*, 2001).

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*) é espé-

cie de gramínea muito utilizada na produção de ruminantes e com grande potencial forrageiro, sendo uma das mais utilizadas na alimentação de ruminantes, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Quando manejada adequadamente apresenta alto potencial de produção de matéria seca, com proteína bruta variando de 12% a 20% nas folhas e digestibilidade podendo alcançar até 70%, sendo muito utilizada na pecuária leiteira (RIOS E PITMAN, 2001). Além de apresentar valor nutritivo considerado de médio a bom, possui boa resistência à seca, às pragas e doenças, e é utilizado com sucesso no pastejo rotativo (CAMURÇA *et al.*, 2002; JOBIM *et al.*, 2006).

O capim elefante Paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso), originário do cruzamento entre capim elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Schum) e milheto (*Pennisetum glaucum* (L) R.Br), caracteriza-se por associar o potencial de produção de matéria seca do capim elefante com a qualidade do milheto, é uma planta perene de porte elevado, colmos eretos, folhas largas e compridas (30-120 cm), inflorescência primária terminal do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais, podendo ser multiplicado por sementes, diferentemente das demais variedades que se multiplicam vegetativamente (PASSOS, 1999; FERRARI JUNIOR *et al.*, 2009).

A qualidade da forragem é fortemente influenciada pelo estágio de desenvolvimento da planta no momento do corte, devido às diversas alterações que causam aumento de seus compostos estruturais: celulose, lignina e hemicelulose. Essas alterações modificam a estrutura vegetal, desta forma, com a maturidade apresentam menores teores de nutrientes potencialmente digestíveis (REIS *et al.*, 2001). De acordo com VAN SOEST (1994), o aumento da idade da planta causa redução em sua atividade metabólica, diminuindo a síntese de compostos proteicos, ocasionando efeitos deletérios sobre o teor de proteína e na digestibilidade das espécies tropicais. Em gramíneas tropicais a utilização de intervalos longos entre cortes resulta em maior acúmulo de massa seca, porém a proporção de colmos e o teor de fibra bruta também aumentam, bem como os teores de fibra em detergente neutro e ácido e lignina, ocasionando redução de seu valor nutritivo.

A fenação, segundo REIS *et al.* (2001) consiste, basicamente, na conservação dos nutrientes da forrageira por meio de desidratação rápida, pois a atividade respiratória das plantas e dos

microorganismos neste processo é paralisada. CAMURÇA *et al.* (2002), citam que a utilização do processo de fenação tem importante papel no manejo dos pastos, pois também permite um melhor aproveitamento dos excedentes de forragens.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor (%) de matéria seca em relação ao tempo de desidratação em galpão, o teor de proteína bruta, de matéria mineral, de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, de hemicelulose e a digestibilidade *in vitro* do capim elefante cv. Paraíso em três idades de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se o experimento em área de 1,0 ha<sup>-1</sup>, já implantado com capim-elefante cv. Paraíso no Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo, latitude 22°46'32,38"S, longitude 47°17'34,21"O, altitude 556 m. O solo do local classificado como Argissolo Vermelho-amarelo, recebeu adubação com superfosfato simples (200kg ha<sup>-1</sup>), cloreto de potássio (200kg ha<sup>-1</sup>) e sulfato de amônio (500kg ha<sup>-1</sup>) após corte de uniformização realizado com colhedeira de forragem.

Os cortes para avaliação da forrageira foram realizados às 10 h, com uma segadeira de forragem acoplada ao trator e regulada para altura de corte a 15 cm do solo aproximadamente. Após ceifado, o material foi processado em picadeira de forragem, regulada para corte de 3 cm aproximadamente, sendo levado a seguir para um galpão onde foi disposto sobre superfície cimentada para secagem. Escolheu-se utilizar o galpão para o processo de secagem, visto ser este período do ano muito sujeito a mudanças climáticas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos estudados foram idades de corte de 45, 60 e 75 dias de crescimento. Foram realizados 06 cortes para avaliação das forragens nos dias 07/01/2008, 22/01/2008 e 07/02/2008. Durante a desidratação em galpão o material foi revolvido a cada duas horas para uniformizar e acelerar o processo de desidratação, até atingir o ponto de feno. Avaliou-se o teor de matéria seca em relação ao tempo de desidratação em galpão, com amostras coletadas 0, 2, 4, 6, 24 e 30 horas de secagem, considerando como tempo zero o momento da picagem do material.

Para determinação de proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) tomaram-se amostras a partir do momento do corte e no dia posterior, nos seguintes horários: 10, 12, 14 e 16 h no primeiro dia, e mais duas amostras no dia posterior às 9:00 e 15:00 h. Efetuaram-se seis amostragens em cada um dos diferentes tempos de desidratação e as análises laboratoriais do material amostrado foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Zootecnia de acordo com os métodos descritos em SILVA e QUERIOZ (2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, através do PROC GLM e PROC REG, respectivamente, do programa Statistical Analyses System (SAS, 2006).

Os dados climáticos de precipitação, de temperaturas máximas e mínimas observados durante a

condução do ensaio experimental são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Dados de precipitação (mm) e temperaturas máximas e mínimas nos dias de corte do *Pennisetum hybridum* cv. Paraíso**

Data de corte	Precipitação (mm)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
07/01	29,7	34,2	16,4
08/01	0,2	34,1	15,9
22/01	2,5	26,6	18,0
23/01	0,0	28,0	16,7
07/02	0,4	29,8	19,3
08/02	1,6	32,6	18,2

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância e de regressão referentes ao teor de MS do capim elefante cv. Paraíso, em função do tempo de desidratação nas diferentes idades de corte, constam na Tabela 2.

**Tabela 2. Resumo das análises de variância e regressão do teor de matéria seca do capim *Pennisetum hybridum* cv. Paraíso em diferentes idades de corte, em função do tempo de desidratação em galpão**

Tempo de desidratação (horas)	Idade de corte (dias)		
	45	60	75
0	15,92 ± 0,29	15,23 ± 0,23	17,35 ± 0,11
2	24,11 ± 1,61	27,17 ± 0,39	20,17 ± 0,43
4	31,99 ± 0,68	37,38 ± 1,39	32,84 ± 0,57
6	43,85 ± 0,26	44,45 ± 0,67	48,01 ± 0,40
24	71,63 ± 2,51	77,14 ± 1,63	76,07 ± 0,48
30	86,68 ± 0,94	85,60 ± 1,55	84,03 ± 1,61
Q.M.	4674,53	4675,13	4817,02
Teste F	433,74*	591,82*	1402,37*
Regressão	Q <sup>(1)</sup>	Q	Q

Q.M. – Quadrado médio; \*Teste F significativo ( $P < 0,05$ ); <sup>(1)</sup> Modelo Quadrático; ( $n=6 \pm$  Erro Padrão).

As análises estatísticas revelaram que houve efeito significativo no teor de MS, a qual foi crescente com as idades de corte, evidenciando perda de água maior nas primeiras horas de desidratação. Uma característica importante desta espécie é a alta proporção de folhas e a presença de caules finos, que juntamente com as altas temperaturas ocorridas nos dias de corte facilitaram a aceleração na desidratação garantindo a qualidade do feno.

Os teores de MS demonstraram efeito de ordem quadrática em relação ao tempo de exposição aos 45, 60 e 75 dias de corte (Figura 1). Este efeito quadrático na característica MS, corrobora com resultados obti-

dos por ZOTTI *et al.* (2009) que determinando a curva de desidratação do capim Paraíso, obtiveram o mesmo efeito observado no presente trabalho. Estima-se que no corte aos 45 dias o ponto de fenação pode ser alcançado com aproximadamente 41,02 horas; no corte aos 60 dias, com aproximadamente 29,25 horas; e aos 75 dias, com 28,31 horas, sendo que neste último corte foi o que proporcionou o ponto de fenação em menor período de tempo. Valores superiores foram encontrados por CAMURÇA *et al.* (2002), com capim elefante aos 50 dias, onde o ponto de feno foi obtido com aproximadamente 72 horas de secagem ao sol.

O resumo das análises de variância e de regres-

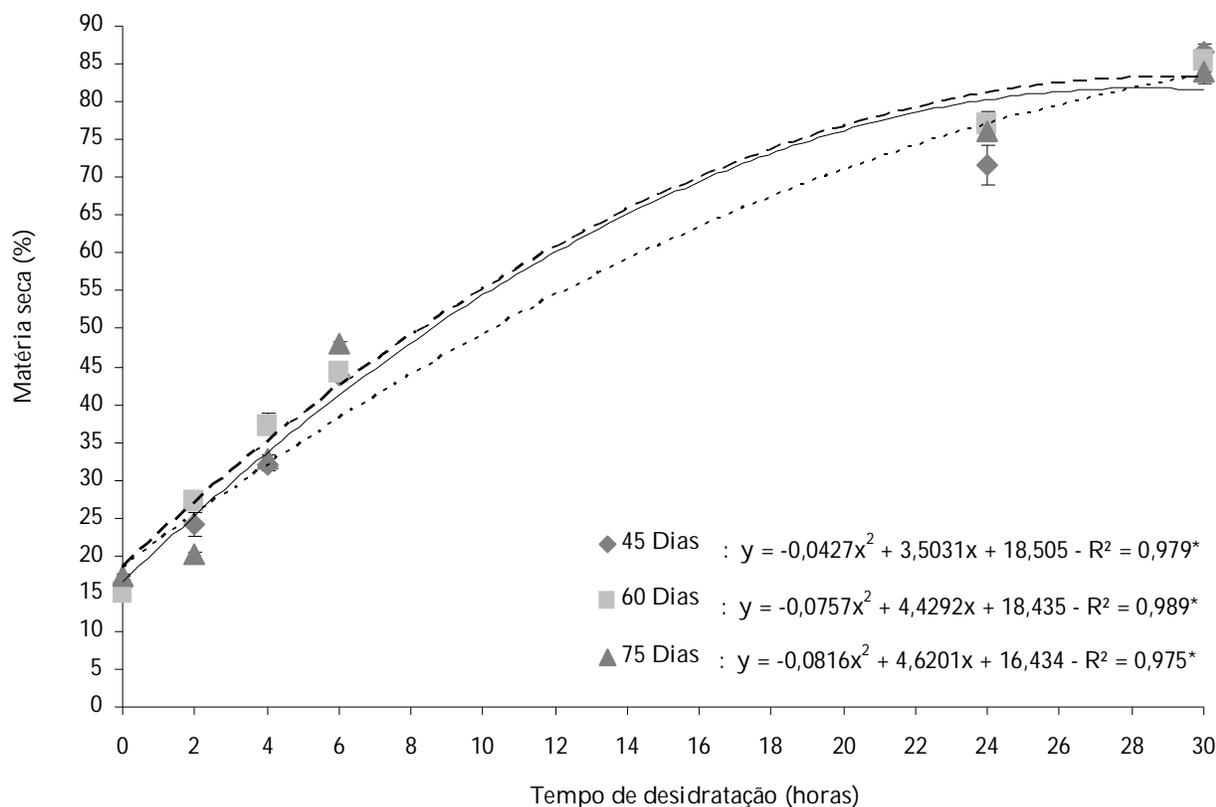


Figura 1. Teores de matéria seca (%) do feno de capim elefante cv. Paraíso em função do tempo de desidratação em galpão (horas). Barras verticais indicam o erro padrão (n=6, \*P<0.05)

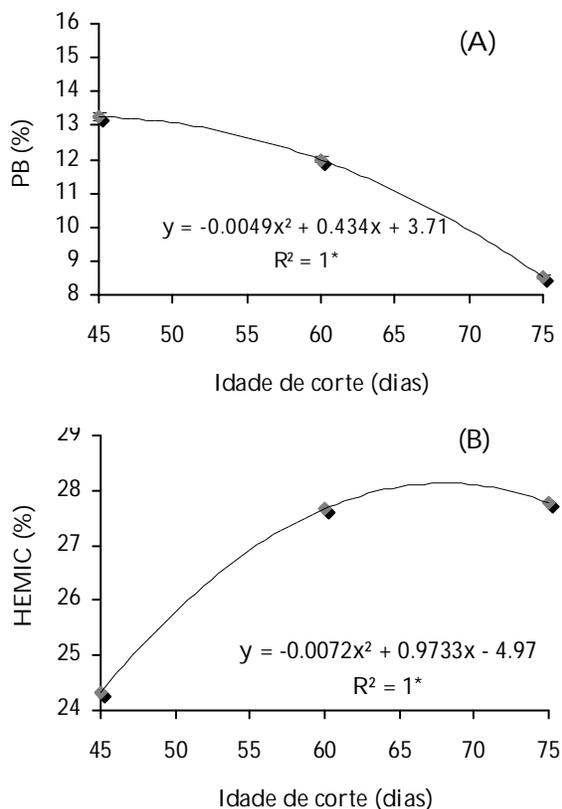
são referentes à composição química do capim elefante cv. Paraíso, em função das diferentes idades de corte, estão apresentadas na Tabela 3.

Para as variáveis proteína bruta e hemicelulose o efeito do modelo quadrático se mostrou significativo ao nível de 5% de probabilidade (Figura 2).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e regressão dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), hemicelulose (HEMIC) e matéria mineral (MM) do capim *Pennisetum hybridum* cv. Paraíso, em função das idades de corte, com base na matéria seca

Idade de corte (dias)	Variáveis analisadas					
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	HEMIC (%)	MM (%)
45	13,25 ±0,11	62,73 ±0,13	38,39 ±0,19	67,39 ±0,44	24,34 ±0,16	8,87 ±0,10
60	11,99 ±0,90	66,34 ±0,53	38,67 ±0,30	66,07 ±0,60	27,67 ±0,41	9,08 ±0,08
75	08,51 ±0,05	68,99 ±0,48	41,21 ±0,34	63,10 ±0,66	27,78 ±0,43	9,26 ±0,14
QM	36,20	59,41	14,49	20,02	22,98	0,21
Teste F	799,78*	56,15*	30,58*	15,17*	28,74*	2,90
Regressão	Q <sup>(1)</sup>	L <sup>(2)</sup>	L	L	Q	ns <sup>(3)</sup>

Q.M. – Quadrado médio; \*Teste F significativo (P<0,05); <sup>(1)</sup> Modelo Quadrático; <sup>(2)</sup> Modelo Linear; <sup>(3)</sup> Não significativo (P<0,05); (n=6 ± Erro Padrão).



**Figura 2. (A) teor de proteína bruta (PB) e (B) teor de hemicelulose (HEMIC) do feno de capim elefante cv. Paraíso em função de diferentes idades de corte. (n=6, \*P<0.05)**

Observa-se que o teor de proteína bruta decresceu em função do aumento nas idades de corte, como já era esperado, já que existe grande variação na referida variável entre os diferentes estádios de desenvolvimento da planta, ocorrendo declínio acentuado nesses valores com o avanço da maturidade. Resultados semelhantes foram encontrados por SOARES *et al.* (2009), no capim elefante cortado aos 30, 45 e 60 dias de idade, obtendo teores médios de 11,40%, 10,50% e 9,10%, respectivamente. MARTINS-COSTA *et al.* (2008) encontraram valores superiores para capim- elefante, com médias de 16,09%, 17,35% e 15,70% aos 45, 60 e 75 dias.

A hemicelulose possui importante papel na determinação da qualidade da forragem, pois a mesma está intimamente ligada à lignina e à celulose, correspondendo, em média, por cerca de 20% da matéria seca das gramíneas tropicais (CARVALHO *et al.*, 2003). O fato de estar relacionada ao estágio de desenvolvimento da planta, ou seja, quanto mais velha menor o teor de nutrientes digestíveis a mesma pos-

sui, é comprovada pelos teores de hemicelulose obtidos, e que se elevaram de acordo com a idade do corte. Resultado semelhante foi apresentado por SANTOS *et al.* (2001) com médias que variaram de 29,75% a 31,58% de hemicelulose entre 0 a 45 cm de altura de corte, na cv. Roxo. AGUIAR *et al.* (2006) avaliando feno de capim elefante cv. Cameroon, encontraram valor médio de 22,40% de hemicelulose, quando este teve seu corte aos 60 dias, ou seja, inferior aos valores deste estudo.

Efeito linear significativo ( $P<0,05$ ) foi verificado para as frações fibra em detergente neutro e ácido e para a digestibilidade *in vitro* (Figura 3). A variável matéria mineral não apresentou regressão significativa, levando a crer que independentemente da idade do corte, os valores da matéria mineral da planta não apresentam grandes variações.

O teor de fibra é determinante na qualidade da dieta fornecida ao animal e tem a função de proteger o conteúdo celular e dar sustentação às estruturas da planta (CARVALHO *et al.*, 2003). A mesma expressa a fração indigestível contida na parede celular da planta - celulose, lignina, hemicelulose e pectina - por isso se eleva com o avançar de sua idade dificultando o consumo e a digestibilidade da forragem. Essas informações são confirmadas pelos valores obtidos pelas frações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). SANTOS *et al.* (2001) com a cv. Roxo encontrou valores superiores para FDN e semelhantes para FDA. DERESZ *et al.* (2006) encontrou valores de FDA na cv. Napier, variando de 37,34% a 41,99% como no presente estudo, e para FDN resultados superiores, com média de 69,14%. Resultados superiores para FDN e FDA foram verificados por MARTINS-COSTA *et al.* (2008) com capim- elefante também aos 45, 60 e 75 dias. Soares *et al.* (2009) no capim elefante, com idade de corte próxima ao do presente estudo (30, 45 e 60 dias) obteve valores semelhantes para FDN, mas inferiores para FDA.

A digestibilidade *in vitro* também decresceu, com os teores médios variando de 67,39% a 63,10%. Teores semelhantes foram relatados por DERESZ *et al.* (2006) avaliando capim elefante cv. Napier, com valor médio de 63,77%, e por MARTINS-COSTA *et al.* (2008) com capim- elefante obtendo valores máximos de 69,00% nas mesmas idades de corte do presente estudo. Os valores obtidos por PAULINO *et al.* (2007) com o capim Paraíso foram superiores, tendo como média, 70,30% de digestibilidade *in vitro*.

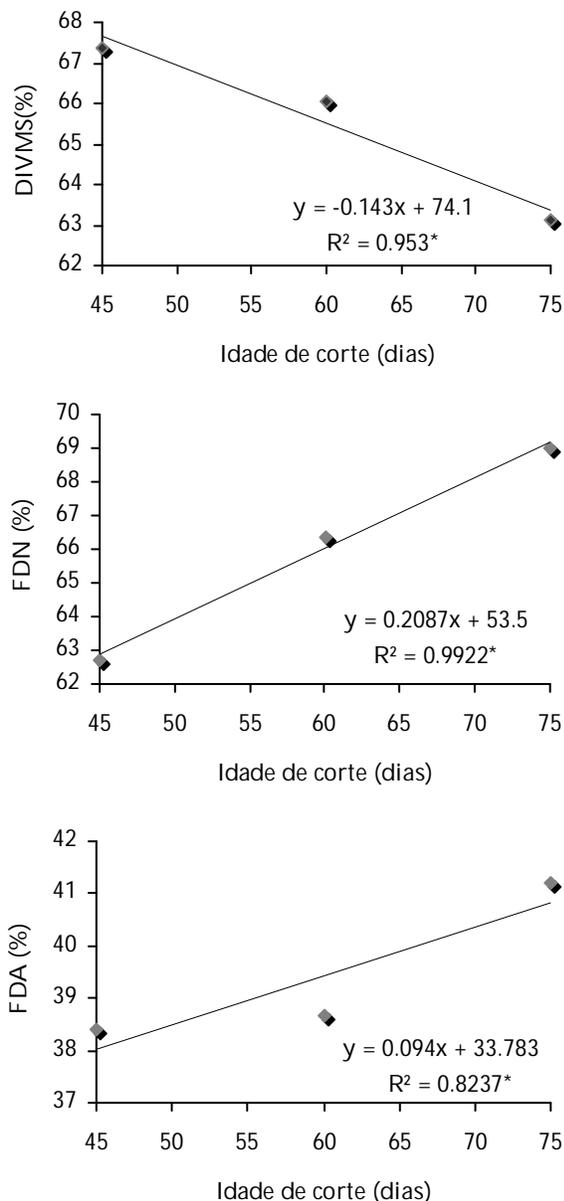


Figura 3. (A) digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), (B) teor de fibra em detergente neutro (FDN) e (C) teor de fibra em detergente ácido (FDA) do feno de capim elefante cv. Paraíso em função de diferentes idades de corte. (n=6, \*P<0.05)

## CONCLUSÕES

O feno de capim-elefante cv. Paraíso nas três idades de corte estudadas apresenta ótima composição químico-bromatológica podendo ser utilizado na alimentação de ruminantes, mesmo levando-se em con-

ta o aumento nos constituintes da parede celular com o avanço da idade de corte.

O processo de desidratação em galpão mostra-se favorável pela obtenção de um produto final em curto período de tempo além da facilidade de produção e armazenamento do material.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E. M. et al. Rendimento e composição químico-bromatológica de fenos triturados de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2226-2233, 2006.

CAMURÇA, D. A. et al. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2113-2122, 2002.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; McDOWELL, L. R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: PapelForm, 2003. 438p.

DERESZ, F. et al. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 863-869, 2006.

FERRARI JUNIOR, E. et al. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 58, n. 222, p. 185-194, 2009.

JOBIM, C. C. et al. Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 137-144, 2006.

MARTINS-COSTA, R.H.A. et al. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 397-406, 2008.

PASSOS, L. P. Fisiologia do capim elefante: uma revisão analítica. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E. (Eds). **Biologia e manejo do capim-elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. p.29-62.

PAULINO, V. T.; LUCENAS, T. L.; POSSENTI, R. A. Capim Elefante cv. Paraíso (*Pennisetum hybridum*): produ-

- ção de matéria seca, composição química e biológica em diferentes alturas de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL/ABZ, 2007. p. 1-5.
- REIS, R. A.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. 319p.
- RIOS, A. S.; PITMAN, W. D. (ed). **Tropical forage plants: development and use.** Washington: CRC Press, 2001. 391p.
- SANTOS, E. A.; SILVA, D. S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Composição química do capim elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p.18-23, 2001.
- SAS Institute, SAS/STAT version 9.1, **SAS Institute**, Cary, NC , 2006.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV- Universidade Federal de Viçosa, 2009. 235p.
- SOARES, J. P. G. et al. Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal da proteína de capim-elefante com três idades da corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 2, p. 438-444, 2009.
- VAN SOEST, J. **Nutritional ecology of the ruminal.** Ithac: Cornell University Press, 1994. 476p.
- ZOTTI, C. A. et al. Curva de desidratação e teor protéico do feno de capim-elefante Paraíso (*Pennisetum hybridum*). In CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: FZEA/ABZ, 2009. p. 1-4.