

ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E DE USO NO CAPIM MARANDU I. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E VALOR NUTRITIVO¹

MOEMA FERREIRA BUENO²; HERBERT BARBOSA DE MATTOS²; MICHELLE NAZARÉ XAVIER DA COSTA²; SÔNIA MARIA DE STÉFANO PIEDADE³ e WANDERLEY BENEDITO DE OLIVEIRA LEITE⁴

¹Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor a ESALQ/USP.

²Departamento de Produção Animal, ESALQ/USP, Caixa. postal 09, Piracicaba, SP.

³ Departamento de Matemática e Estatística, ESALQ/USP, Caixa. postal 09, Piracicaba, SP.

⁴ Estação Experimental de Zootecnia, Instituto de Zootecnia, Brotas, SP

RESUMO: Utilizando-se de um delineamento em blocos completos ao acaso, com parcelas subdivididas, quatro repetições e 12 tratamentos, estudou-se os efeitos de três épocas de vedação e quatro épocas de uso na produção e valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada em Brotas-S.P. As épocas de vedação (10 de março, 24 de março e 07 de abril) representaram as parcelas principais e os períodos de utilização (27 de junho, 25 de julho, 25 de agosto e 22 de setembro) as subparcelas. Os resultados permitem afirmar-se que as produções de matéria seca para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu variaram com as épocas de vedação, aumentando com o tempo. A digestibilidade da forrageira foi afetada, principalmente pelos teores de lignina. Visando conciliar-se a produção de matéria seca e o valor nutritivo para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recomenda-se a vedação da pastagem no começo de março, para uso durante o período seco, preferencialmente em julho.

Palavras-chave: vedação, matéria seca, digestibilidade

PASTURE STOCKPILING PERIOD OF BRACHIARIA GRASS (BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU) I. DRY MATTER YIELD AND NUTRITIVE VALUE

ABSTRACT: The present experiment was carried out in Brotas, SP, with the objective of determining the most suitable time for shutting paddocks of *Brachiaria* grass up for accumulating herbage to be used for supplementation purposes during the dry season of the year. Treatments comprised a combination of three closure dates (March 10, March 24 and April 07) and four utilization dates (June 27, July 25, August 25 and September 22). The experiment was laid out on the field according to a complete randomized block design, replicated four times, with treatments assigned to experimental units according to a split-plot arrangement. Closure dates corresponded to the main plots and utilization dates to the subplots. The dry matter yields were different between the periods of stockpiling and increased with time. Herbage digestibility was strongly influenced by the lignin content. In order to obtain greater forage yields with better quality, it is suggested that stockpiling begin in March for utilization during the dry season of the year, to be used in July.

Key words: stockpiling, dry matter, digestibility.

INTRODUÇÃO

As pastagens cultivadas constituem-se numa das fontes mais econômicas na alimentação animal. Nas regiões central e sudeste do estado de São Paulo, ocorre marcada estacionalidade de produção das forrageiras com aproximadamente 85% das produções distribuídas na época das águas, segundo WERNER (1970), resultando em maior disponibilidade e valor nutritivo da forragem. De maneira contrastante, na época de estiagem ocorre diminuição nas taxas de lotação, determinando perda de peso e redução na produção de leite, COSTA *et al.* (1993). Várias alternativas conhecidas podem ser utilizadas para amenizar a defasagem de produção, onde destacam-se as práticas da fenação ou ensilagem, nem sempre economicamente viáveis. Desse modo, surge a possibilidade de vedar a pastagem através da suspensão do uso durante parte do período vegetativo da planta, favorecendo o acúmulo de forragem para utilização no período seco. Trabalhando com forrageiras tropicais, QUESEMBERRY e OCUMPAUGH, 1982;; COSTA *et al.*, 1981; COSTA *et al.*, 1988 e COSTA *et al.* 1993, demonstraram a viabilidade dessa prática, com espécies adequadas para períodos de vedação e utilização específicos.

COSTA (1989) avaliou a vedação de pastagens em abril, utilizando 20 gramíneas dos gêneros *Andropogon*, *Brachiaria*, *Panicum*, *Setaria*, *Cynodon* e *Paspalum* e quatro épocas de utilização (junho, julho, agosto e setembro) em Rondônia e concluiu que as gramíneas mais promissoras, em termos de produção de forragem, foram *Brachiaria humidicola* e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e que os rendimentos de matéria seca (MS), com razoável valor nutritivo, foram obtidos com a utilização do pasto em julho, agosto e setembro, sendo a utilização das pastagens em junho desaconselhável, devido aos baixos rendimentos de MS apresentados, apesar dos maiores teores de proteína bruta (PB) fornecida. COSTA *et al.* (1993), trabalhando com *Brachiaria brizantha* em Porto Velho, RO e utilizando três épocas de vedação (fevereiro, março e abril), obtiveram resultados que definem a viabilidade da vedação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no final do período chuvoso, de modo a se obter forragem para a suplementação do rebanho durante o período seco, sendo que a vedação em abril com utilizações em junho e julho proporcionou

forragens com maiores teores de PB, entretanto, os maiores rendimentos de MS foram obtidos com a vedação em fevereiro e utilização em agosto e setembro, sendo os maiores coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) obtidos com a vedação em março ou abril e utilização em junho e, finalmente, objetivando conciliar os rendimentos de matéria seca (MS), com a obtenção de forragem de boa qualidade, os autores recomendaram a vedação em fevereiro para utilização em junho e julho e vedação em março para utilização em agosto e setembro, para pastagens nas condições de Porto Velho.

EUCLIDES *et al.* (1990) avaliaram forrageiras para produção de "feno em pé", utilizando *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *Cynodon plectostachyus* (Capim Estrela), relatando que independentemente da vedação ser em janeiro, fevereiro ou março, as forrageiras apresentaram decréscimos em MS, conteúdos de PB e DIVMS, durante o período de utilização, resultando em produções de MS no período em torno de 2 t/ha, níveis superiores a 6% de PB e digestibilidade variando entre 58 e 62% para as braquiárias e entre 50 e 55% para o capim estrela, durante o período seco, possibilitando apenas a manutenção dos animais no período crítico de inverno.

PIZARRO *et al.* (1997) avaliaram, na EMBRAPA - Região dos Cerrados, uma coleção multiespecífica do gênero *Brachiaria*, em relação a estacionalidade da produção de forragem, capacidade de rebrota e valor nutritivo, destacando o genótipo CIAT (BRA), comportando-se de maneira semelhante, quando vedado, à utilização de *B. brizantha* cv. Marandu. Os resultados apresentados demonstraram que a forragem disponível ao longo do período crítico, para a pastagem vedada entre dezembro e fevereiro, permitiu a utilização desse genótipo visando à produção de feno em pé.

O presente trabalho teve por finalidade verificar a época mais adequada para a vedação da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e seu uso durante o período seco, no município de Brotas-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Mundo Novo, no município de Brotas, SP. A área experimental utilizada foi de 1800 m², cultivada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com sete

anos de formação. No arranjo experimental utilizaram-se blocos completos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Cada parcela experimental com 72 m² (época de vedação) foi dividida em 4 subparcelas (períodos de utilização) de 6x3 m com área útil 4x1 m, com 1m de cada lado de bordadura. Os tratamentos utilizados, constituíram-se em três épocas de vedação (10 de março, 24 de março e 07 de abril) e quatro períodos de amostragem (27 de junho, 25 de julho, 25 de agosto e 22 de setembro). As médias de temperaturas máximas e mínimas registradas para o ano de 1997 foram 36,7°C e 10,9°C em dezembro e julho, respectivamente. A precipitação anual total foi de 1326 mm e os meses de janeiro e dezembro apresentaram as maiores precipitações, sendo agosto o mês mais seco, não apresentando precipitação (Figura 1).

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho amarelo - fase arenosa, apresentando as características químicas de acordo com a análise de terra apresentada no Quadro 1.

Foram realizadas adubações em novembro de 1994, na qual utilizaram-se aproximadamente 288

kg/ha do fertilizante FOSMAG 511 M6 o qual apresenta os seguintes nutrientes em kg/t: N=0, P=180, K=100, Ca=130, Mg=20, S=70, Zn=6, B=2, Cu=2, Mn=1, Mo=0,1 e Co=0,02 e em março de 1997, 160 kg/ha de nitrato de amônio.

Para o corte da área útil das subparcelas foi utilizada uma motosegadeira Lusbra, modelo Nova Odessa, a 10 cm acima do nível do solo. A forragem colhida foi pesada no campo, foram retiradas amostras em torno de 300g e colocadas em estufa com circulação e renovação de ar constante a 65-70° C por 72 horas para a determinação do teor de matéria seca pelo método da AOAC (1995). As amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm e o material foi homogeneizado e armazenado em sacos plásticos para ser encaminhado à análise bromatológica, onde se determinou a matéria seca a 105°C pelo método da AOAC (1995) e a partir daí, quantificadas as variáveis: teores de FDN, FDA, hemicelulose e lignina pelo método de GOERING e SOEST (1970), usando-se para essa finalidade o Fiber analyser, modelo ANKOM 200.

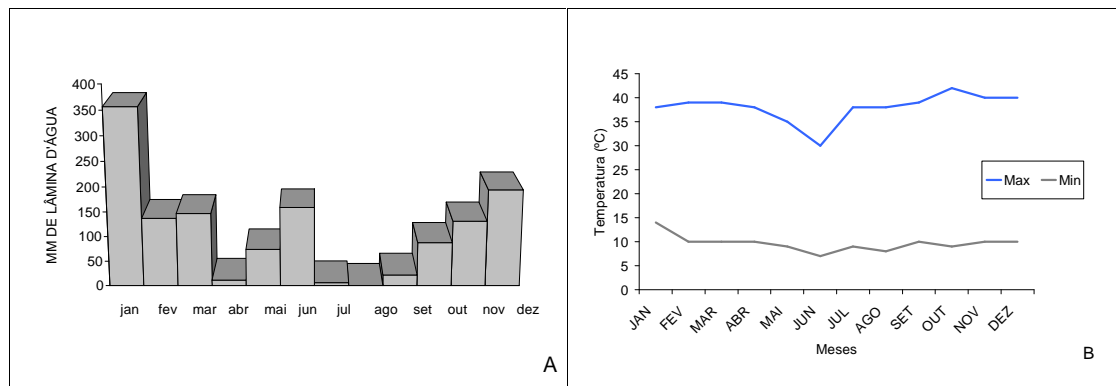


Figura 1. A- Precipitação pluviométrica (mm de lâmina d'água acumulada);
B- Temperatura máxima e mínima (°C) para os meses de janeiro a dezembro de 1997.

Quadro 1. Análise química de terra da área experimental (profundidade: 0 a 20 cm; fevereiro de 1997).

	P res	M. O	p H	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V%
	µg/ml	(%)	CaCl ₂	meq/cm ³						
<i>Brachiaria</i>	5,9	2,7	3,95	0,08	0,39	0,13	4,35	0,60	4,95	11,65

Análise realizada no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Depto. de Química da ESALQ/USP.

O coeficiente de digestibilidade "in vitro" da MS (DIVMS) foi quantificado, segundo a técnica descrita por TILLEY e TERRY (1963) modificada por TINNIMIT (1974). Os teores de N foram determinados pelo método semimicro-Kjeldhal e o teor de proteína bruta (PB), obtido pela multiplicação do teor de N total pelo fator 6,25.

As análises estatísticas (análises de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de significância), foram realizadas com auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas SAS (SAS Institute, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PRODUÇÃO DE FORRAGEM

As produções de matéria seca (MS) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu variaram significativamente com as épocas de vedação, conforme apresentado na Figura 2, onde se verificou distribuição decrescente em função da época de vedação, comprovando, dessa forma, maior produção de MS com a maturidade da forragem. Para os períodos de amostragem, as variáveis não apresentaram diferenças significativas.

De maneira diferente, COSTA *et al.* (1993) encontraram efeito da interação entre as épocas de vedação e os períodos de utilização para MS, relatando rendimentos de MS superiores quando se utilizou a pastagem em junho, julho e agosto, com vedação em fevereiro, apresentando acima de 500,00 g.m⁻²; não apresentando diferença significativa da época de vedação em março e utilização em junho; inferindo que, independentemente das épocas de vedação avaliadas, as utilizações em agosto e setembro apresentaram maiores produções de MS.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

Os resultados da análise bromatológica e da digestibilidade "in vitro" são apresentados nas Figuras 2 e 3. Os teores de proteína bruta (PB) variaram significativamente somente em função dos períodos de amostragem, com valores máximos acima de 50,00 g.kg⁻¹ para junho, julho e setembro, superando as concentrações de PB em agosto (em torno de 40,00 g.kg⁻¹), não atendendo, de acordo com FORBES (1995), em nenhum dos períodos utilizados, as concentrações mínimas de

PB necessárias para não haver redução no consumo voluntário, 120 g.kg⁻¹ e 80 g.kg⁻¹ para vacas na fase de lactação e bovinos de corte respectivamente.

De acordo com MINSON (1992), a diminuição nos teores de PB ocorre com o avanço da maturidade, devido à maior proporção de hastes, as quais apresentam concentração protéica inferior às das folhas, além, também da diminuição na PB das folhas e hastes. COSTA *et al.* (1993) observaram diminuições nos teores de PB de 84,46 g.kg⁻¹ para 71,60 g.kg⁻¹ quando a época de vedação foi abril ou fevereiro respectivamente, e reduções de 90,50 g.kg⁻¹ para 67,80 g.kg⁻¹ quando o período de utilização passou de junho para setembro, para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

A análise de variância revelou interação entre épocas de vedação e períodos de amostragem para a variável FDA (fibra em detergente ácido), (Figuras 2 e 3), onde se verificou que a amostragem em junho, com maior participação da lignina (podendo também ser justificada pelos baixos teores em PB encontrados na forrageira no período), proporcionou as maiores concentrações de FDA, sem variar significativamente da amostragem em julho com vedação em 07/04, demonstrando, dessa forma, que a FDA não aumentou com o avanço do estágio de maturação da forrageira, assim como não ocorreu lignificação da forrageira com sua maturação. Esses teores elevados em lignina encontrados no início do período secos, possivelmente ocorreram em virtude da dinâmica de crescimento das forrageiras tropicais a campo, onde se observa o padrão sigmóide de crescimento dessas plantas, conferindo ao período de amostragem em junho, maiores teores de fibra, devido à pouca rebrota de material verde, ou seja, esse material amostrado em junho apresenta-se mais velho e de qualidade inferior aos materiais amostrados em setembro, que tiveram a oportunidade de rebrotar mais vezes, portanto apresentam-se como materiais mais jovens e de melhor qualidade, apesar de mais senescentes, o que provavelmente ocorreu devido aos fatores climáticos (ausência de precipitação em agosto, aliada a elevadas temperaturas, proximadamente 40°C em agosto e setembro) conforme observa-se na Figura 1 (Corsi*).

* Corsi, M. Informação pessoal, 1999.

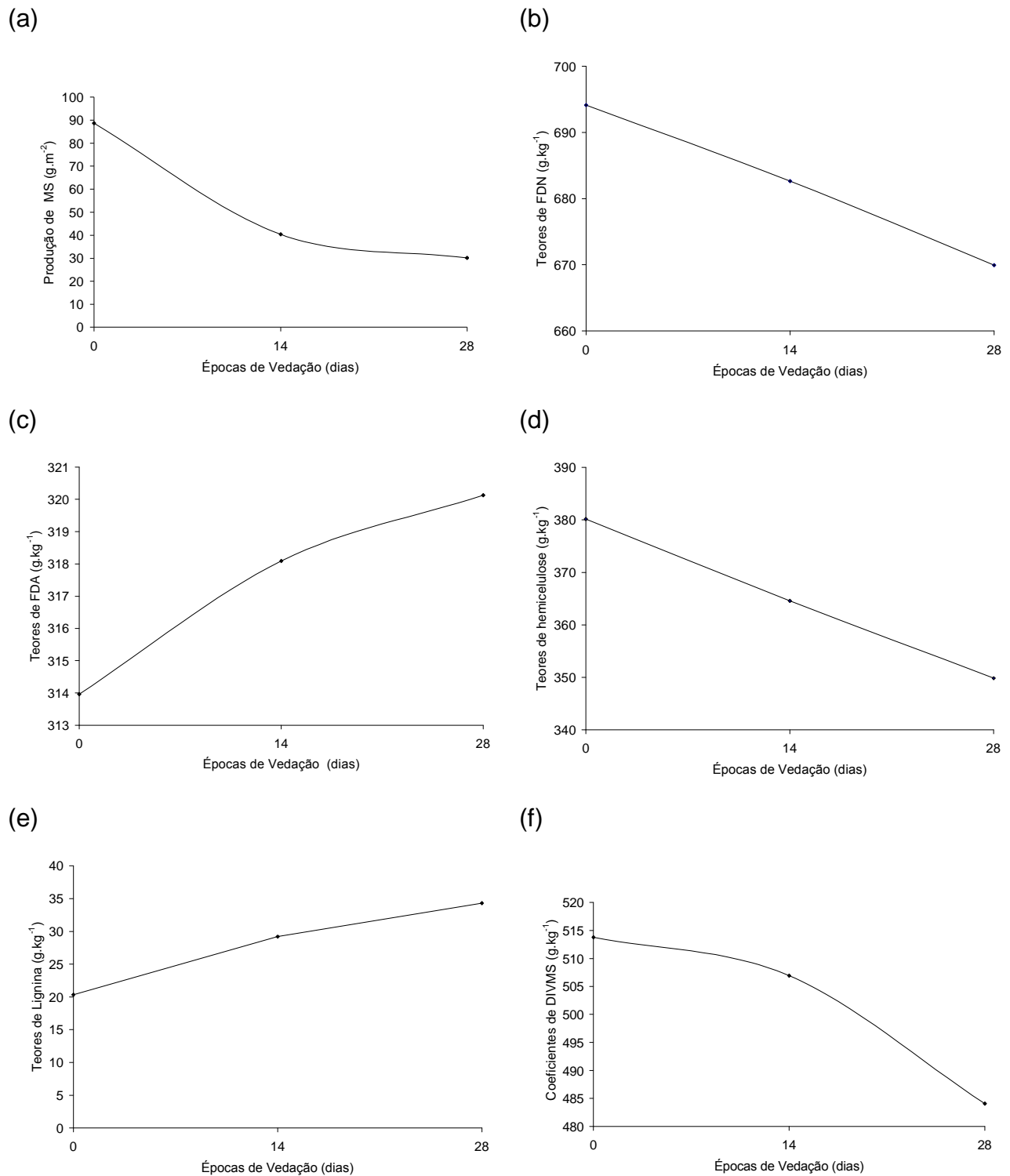
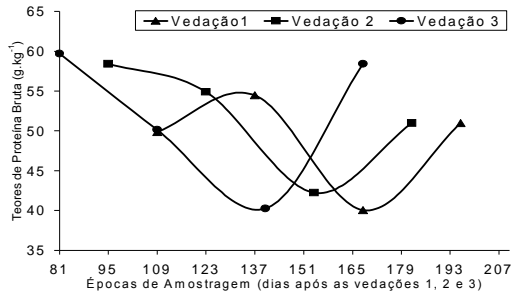
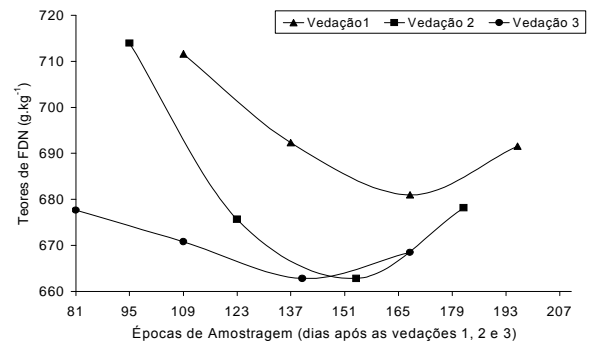


Figura 2. Produção de MS (g.m^{-2}) (a) teores de FDN (b), FDA (c), hemicelulose (d), lignina (e) e coeficientes de DIVMS (f) (g.kg^{-1}), obtidos na parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função das épocas de vedação.

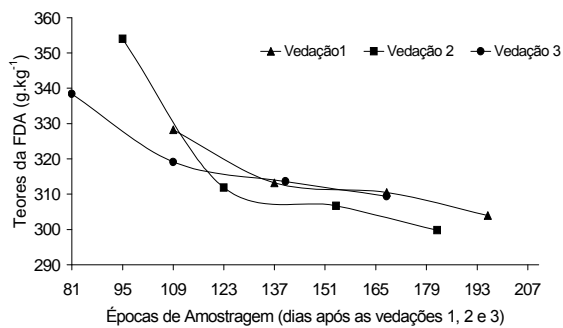
(a)



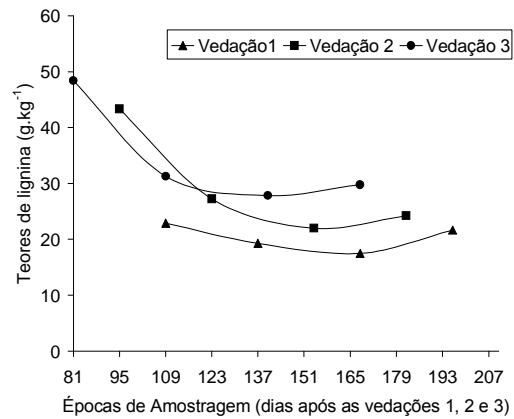
(b)



(c)



(d)



(e)

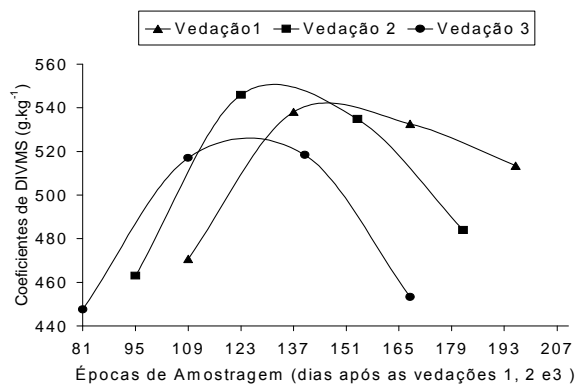


Figura 3. Teores de proteína bruta (a), FDN (b), FDA (c), lignina (d) e coeficientes de DIVMS (e), em g.kg⁻¹, obtidos na parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função das épocas de amostragem (junho, julho, agosto e setembro), em dias após as vedações 1 (10/03/97), 2 (24/03/97) e 3 (07/04/97).

FALES (1986) obteve aumentos na parede celular (FDN indigestível) e diminuição na fração de FDN digestível, quando as temperaturas foram crescentes, passando de 13/10°C (diurna e noturna respectivamente) para 30/27°C, para *Festuca arundinacea*.

SILVA *et al.* (1987), em experimento similar, trabalhando com gramíneas subtropicais e temperadas, entre elas o capim bermuda (*Cynodon dactylon*), relataram que temperaturas mais elevadas aumentaram a taxa de crescimento dos colmos, independentemente do fotoperíodo estudado variar de 9 para 12 h.

SENANAYAKE (1995), no Sri Lanka, testaram quatro gramíneas forrageiras tropicais nativas: *Axonopus compressus*, *Imperata cylindrica*, *Cynodon dactylon* e *Pennisetum polystachyon* em três níveis de intensidade luminosa (100%, 64% e 28%), verificando, em todas as espécies, aumentos na composição química: FDA, FDN, lignina, celulose e reduções nos coeficientes de DIVMS, onde os maiores acúmulos na parede celular foram encontrados com diminuição na transmissão luminosa, com conteúdos de FDA e FDN aumentando em torno de 2% e os de lignina e celulose em torno de 1%, com 28% de luz. Por outro lado, os coeficientes de DIVMS diminuíram em torno de 3% com a mesma intensidade luminosa citada (28%).

Distribuição similar aos teores de FDA ocorreram com os conteúdos de FDN, como pode ser observado nas Figuras 2 e 3. Resultados diferentes foram encontrados por ARROYO-AGUILÚ (1974) que observaram maior correlação entre a idade de corte e a concentração de FDA, do que entre a idade de corte e concentração de FDN (fibra em detergente neutro).

A variável hemicelulose (Figura 2) decresceu somente com as épocas de vedação, demonstrando a participação dessa variável nas frações FDN, com menores proporções de lignina e maiores coeficientes de DIVMS.

Os autores BUXTON e REDFEARN (1997) descreveram reduções na digestibilidade da fibra, em virtude da lignificação da mesma. Para SOEST (1994) existe uma correlação entre digestibilidade e concentração de FDN digestível (fração digestível

da fibra: hemicelulose e celulose elevadas) encontradas nas forrageiras.

Para as vedações estudadas, os valores de lignina encontrados apresentaram a distribuição observada na Figura 2, enquanto que as variáveis FDN, hemicelulose e DIVMS apresentaram distribuição inversa, demonstrando, dessa forma, que os conteúdos mais elevados em hemicelulose e menores em lignina proporcionaram maiores valores em DIVMS para a época de vedação de 10/03.

De acordo com as Figuras 2 e 3, observou-se que as concentrações médias em DIVMS (digestibilidade "in vitro" da matéria seca) foram maiores para a primeira época de vedação (acima de 500,00 g.kg⁻¹). Por outro lado, a terceira época de vedação apresentou os menores coeficientes de DIVMS (em torno de 480,00 g.kg⁻¹). As épocas de utilização, julho e agosto, apresentaram os maiores coeficientes de DIVMS, enquanto que junho e setembro foram menores. Segundo MOORE e MOTT (1973), coeficientes de DIVMS inferiores a 650,00 g.kg⁻¹ limitariam consumo; entretanto, para MILFORD e HAYDOCK (1965), 490,00 g.kg⁻¹ de DIVMS são suficientes para bovinos a pasto sob gramíneas tropicais, como verificado nos períodos de amostragem em julho ou agosto, quando o pasto foi vedado em 10/03 e 24/03, para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Foram verificados acréscimos diários na DIVMS de 2,44 g.kg⁻¹ para o período junho/julho e reduções de 1,5 g.kg⁻¹ para agosto/setembro, permanecendo, no período de julho/agosto, sem diferenças significativas nesta variável. COSTA *et al.* (1993) observaram que coeficientes de DIVMS (obtidos na fração verde de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) variaram de 606,00 g.kg⁻¹ para o período de utilização em junho para 485,00 g.kg⁻¹ para a utilização em setembro, com a vedação do pasto em fevereiro, março ou abril. MINSON (1971) estimou declínio diário na digestibilidade de gramíneas forrageiras ao redor de 1,0 g.kg⁻¹.

De acordo com SOEST (1994), a fibra interfere na digestibilidade devido a sua associação com a lignina. Entretanto, a fração FDN observada para as vedações apresentou-se associada proporcionalmente aos conteúdos de hemicelulose, o que permitiu sua caracterização como FDN digestível.

CONCLUSÕES

A produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu variou somente em função das épocas de vedação.

As variáveis FDN, DIVMS e lignina variaram em função das épocas de vedação e dos períodos de uso.

As reduções apresentadas na digestibilidade devem-se, principalmente, aos teores de lignina.

Visando conciliar produção de matéria seca e valor nutritivo para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, a vedação da pastagem no início de março, para seu uso durante o período das secas, preferencialmente em julho, apresentou-se como a mais adequada.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Herbert Barbosa de Mattos, pela orientação.

Ao Grupo Manah, pela concessão da Fazenda Mundo Novo, para a condução do experimento.

Ao Instituto de Zootecnia, E. E. de Zootecnia, de Brotas, SP, pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO-AGUILÚ, J.A.; COWARD-LORD, J. Relationships between and within physical and chemical constituents and *in vitro* true digestibility in tropical forage grasses. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, v. 58, n. 4, p. 437-47, Oct. 1974.
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16.ed. Washington: AOAC, 1995. 1015p. 2v.
- BUXTON, D.R.; REDFEARN, D.D. Plant limitations to fiber digestion and utilization. *Journal of Nutrition*, v. 127, p. 814S-8S, 1997. Supplement, 5S.
- COSTA, J. L.; CAMPOS, J.; GARCIA, R. *et al.* Efeito da época de vedação sobre o valor nutritivo de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Paul de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 10, n. 4, p. 765-783, 1981.
- COSTA, N. L. de; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, J. R., *et al.* Rendimento de gramíneas forrageiras em Ariquemes - RO. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE, 1988. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE - Comunicado Técnico, 63).
- COSTA, N. L. de; OLIVEIRA, J. R. C. da; GONÇALVES, C.A. Introdução e avaliação de leguminosas forrageiras nos cerrados de Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA,UEPAE, 1989. 5p. (EMBRAPA. UEPAE. Comunicado Técnico, 68).
- COSTA, N. L. de; OLIVEIRA, J. R. C. da; PAULINO, V. T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 22, n. 1, p. 495-501, 1993.
- EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; SILVA, J. M. da. *et al.* Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.
- FALES, S. L. Effects of temperature on fiber concentration, composition, and *in vitro* digestion kinetics of tall fescue. *Agron. J.*, v. 78, p. 963-966, 1986.
- FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.
- GOERING, H.K.; SOEST, P.J. van. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington: USDA, 1970. 20p. (USDA. Agriculture Handbook, 379).
- MILFORD, R., HAYDOCK, K. P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in south-east Queensland. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, Victoria, v. 5, n. 1, p. 13-17, 1965.
- MINSON, D.J. The nutritive value of tropical pastures. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, Victoria, v. 37, p. 255-263, 1971.
- MINSON, D.J. Composición química y valor nutritivo de las gramíneas tropicales. In: SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. Gramíneas tropicales. Roma: FAO, 1992. p.181-99. (Colección FAO: Producción Vegetal, 23).
- MOORE, J.E.; MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. Anti-quality

- components of forages. Madison: CSSA, 1973. p.53-98. (Special Publication, 4).
- PIZARRO, E. A.; VERA, R. R. Efecto de diferir la época de utilización en la producción y calidad de *Centrosema pubescens*. Pasturas Tropicales, v. 12, n. 1, p.39-43, 1997.
- QUESENBERY, K. H.; OCUMPAUGH, W. R. Mineral composition of autumn-winter stockpiled limpgrass. Trop. Agric., Trinidad, v. 59, n. 4, p. 283-286, 1982.
- SAS INSTITUTE. User's guide: statistics. release 6.03. Cary: SAS Institute, 1988. 1028p.
- SENANAYAKE, S. G. J. N. The effects of different light levels on the nutritive quality of four natural tropical grasses. Tropical grasslands, v.29, p. 111-114, 1995.
- SILVA, J. H. S. da ; JOHNSON, W. L.; BURNS, J. C. *et al.* Growth and environment effects on anatomy and quality of temperate and subtropical forage grasses. Crop Science, v. 27, p. 1266-1273, nov./dec. 1987.
- SOEST, P.J. van. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Bras. Grassl. Soc., Hurley, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- TINNIMIT, P. Forage evaluation using various laboratory techniques. East Lansing, 1974. Thesis (Ph.D.) - Michigan State University.
- WERNER, J. C. Estudo de épocas de aplicação da adubação nitrogenada em capim Colômbio (*Panicum maximum* Jacq.). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 7. Anais. Piracicaba: Fealq, 1970 p.21-22.