

## VARIAÇÃO ANUAL DE NUTRIENTES EM *Machaerium aculeatum* RADDI SOB PASTAGEM

Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Dois Irmãos, Fone: (0xx81)3302-1554, Recife, Pernambuco, Brasil. rinaldof@ufrpe.br

Cassia Alzira Mendes de Oliveira

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, cassia@yahoo.com.br

Márcio Vieira da Cunha

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, . marciovie@msn.com

Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Dois Irmãos, Fone: (0xx81)3302-1554, Recife, Pernambuco, Brasil. mercia@ufrpe.br

Mário de Andrade Lira

Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Av. General San Martin, 1371, Bonji, Recife - PE - CEP 50761-000, Fone: (0xx 81) 2122-7200, mariolira@terra.br.

**RESUMO** - Este trabalho objetivou estudar a composição nutricional do espinheiro (*Machaerium aculeatum* Raddi.), nas épocas seca e chuvosa em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf nas condições de Itambé, Pernambuco, Brasil. O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), durante o período de outubro de 2000 a julho de 2001. Foram identificadas 20 árvores de espinheiro na pastagem, nas quais realizaram-se oito coletas de folhas e galhos (diâmetro < 0,5 cm), metade na época seca e metade na época chuvosa. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), potássio (K), nitrogênio (N), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e fósforo (P). Os teores de PB, FDA, K, N, Ca e Mg foram maiores ( $P < 0,05$ ) na época chuvosa, com médias de 14,7; 39,7; 1,7; 2,3; 1,1 e 0,5 %, respectivamente. Os teores de FDN e P não diferiram entre as épocas, com médias de 49,1 e 0,1%, respectivamente. O espinheiro apresenta composição química similar à de outras leguminosas forrageiras. A época do ano exerce influência sobre a composição química do espinheiro.

**Palavras-chave:** Espinheiro. Fibra. Leguminosa. Minerais. Proteína bruta. Silvopastoril

## ANNUAL VARIATION OF NUTRIENTS IN *Machaerium aculeatum* RADDI UNDER PASTURE

**ABSTRACT** - This work objectified to study the nutritional composition of the espinheiro (*Machaerium aculeatum* Raddi.), in dry and rainy season under pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf in the conditions of Itambé, Pernambuco, Brazil. The experiment was carried out at Experimental Station of Itambé, of the IPA. It was identified 20 trees of the specie in the pasture, in which were realized eight collections of leaves and twigs (diameter < 0.5 cm), half at the dry period and half at the rainy period. It were determinate the dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), potassium (K), nitrogen (N), calcium (Ca), magnesium (Mg), and phosphorus (P) contents. The CP, ADF, K, N, Ca and Mg contents were larger ( $P < 0.05$ ) in the rainy season, with average 14.7; 39.7; 1.7; 2.3; 1.1 and 0.5%, respectively. NDF and P contents had not differed between the seasons, with average 49.1 and 0.1%. The espinheiro presents similar chemical composition to the one of other legumes forages. The season of the year exerts influence on the chemical composition of the espinheiro.

**Keywords:** crude protein, espinheiro, fiber, legume, minerals, silvopastoral

### INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas forrageiras em consorciação com gramíneas nas pastagens pode

proporcionar excelentes resultados, no entanto, a persistência da consorciação tem se mostrado muito difícil, na qual a leguminosa, na maioria

das vezes herbácea, acaba dominada pela gramínea (ANDRADE *et al.*, 2002). Desta forma, uma opção à consorciação com gramíneas é a utilização de leguminosas arbóreas.

Do ponto de vista ecológico, a associação de espécies arbóreas com gramíneas possui potencial para melhoria da qualidade da água, vida selvagem, biodiversidade e valor estético (UDAWATTA *et al.*, 2002). As árvores são úteis na proteção contra o vento, produzem numerosos benefícios ao solo, como a incorporação de nitrogênio, no caso das leguminosas, ciclagem de nutrientes e melhoria das propriedades físicas (MIRANDA E VALETIM, 1998).

A espécie *Machaerium aculeatum* Raddi é conhecida em Pernambuco como espinheiro, mas devido a sua ocorrência (deste estado até São Paulo e Minas Gerais), também é conhecida por outros nomes, tais como: pau-de-angu, jacarandá-bico-de-pato e jacarandá-de-espinhos (LORENZI, 1998). O gênero a qual pertence a espécie figura como um dos maiores gêneros mundiais arbóreos de leguminosas tropicais, compreendendo 130 espécies distribuídas do México a Argentina, com uma espécie na costa oeste africana (RUDD, 1977; PERKER e LUNK, 2000).

O espinheiro é uma planta espinhenta, decídua ou semidecídua, heliófita, pioneira, de 6 a 12 m de altura, com tronco de 30 a 40 cm de diâmetro. Possui folhas compostas imparipinadas, com 31 a 45 folíolos pubescentes na face inferior. A madeira é empregada na construção civil e para confecção de caixotaria e objetos leves. Ocorre quase que exclusivamente em formações secundárias abertas (LORENZI, 1998).

Com vistas a otimizar os sistemas silvipastoris, a espécie arbórea deve apresentar valor forrageiro complementando a dieta dos animais sob pastejo. Assim, em relação ao espinheiro, Gomes e Detoni (1998) relataram a presença da espécie em pastagens, nas quais a mesma é consumida pelos animais no momento em que outras espécies preferidas estão indisponíveis (SANTOS *et al.*, 2003). Almeida (2004) constatou a presença da espécie em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no município de Itambé, Zona da Mata de Pernambuco.

Considerando que atualmente o maior entrave à exploração de sistemas silvipastoris sustentáveis consiste na falta de informações técnicas para auxiliar no planejamento e gerenciamento de tais sistemas (ANDRADE *et al.*, 2003) e que espécies ecologicamente adaptadas são alternativas para tais sistemas, o objetivo deste trabalho foi investigar a composição bromatológica do espinheiro nas épocas seca e chuvosa sob pastagem na Zona da Mata de Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé, de propriedade da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, situada a 7° 25' 00''S e 35° 06' 00'' W, no município de Itambé-PE. A precipitação média anual é de 1.300 mm a temperatura média anual é de 26 °C, e a altitude de 190 m. O solo é predominantemente podzólico vermelho-amarelo, textura franco-argilo arenosa, com relevo plano a suave ondulado (IPA, 1994). A precipitação média na área experimental

Tabela 1 - Pluviosidade na Estação Experimental de Itambé -IPA, nos anos de 2000 e 2001.

Meses	Ano	
	2000	2001
	mm	
Janeiro	188,20	20,00
Fevereiro	121,40	4,00
Março	57,80	86,20
Abril	191,00	107,40
Maio	130,00	23,00
Junho	388,80	212,80
Julho	301,20	129,60
Agosto	143,80	80,40
Setembro	228,00	36,00
Outubro	22,90	72,00
Novembro	6,40	5,40
Dezembro	77,80	30,00
Total	1.877,30	806,80

durante a realização do trabalho encontra-se na Tabela 1.

Foram selecionadas e identificadas 20 árvores de espinheiro numa pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. estabelecida e com aproximadamente 30 anos. Em cada planta foram realizadas medições de altura e diâmetro a 1,30m do solo (DAP). Com o intuito de identificar as plantas experimentais, foi coletado material botânico com flores e enviado para o Herbário Sérgio Tavares, Departamento de Ciência Florestal da UFRPE, onde as exsicatas foram preparadas, identificadas e incorporadas ao acervo do referido herbário. As amostras para análise químico-bromatológica foram colhidas em dois períodos: época seca (outubro, novembro, dezembro/2000 e janeiro/2001) e a época chuvosa (abril, maio, junho e julho/2001).

Para estas análises, coletou-se folhas e galhos finos com diâmetro menor que 0,5 cm. O material foi submetido à pré-secagem a 55 °C em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante. Em seguida, as amostras foram pesadas, moídas em moinho de facas e encaminhadas aos Laboratórios de Química Vegetal, de Química do Solo e de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para realização das análises.

Foram determinados os teores de potássio (K) por fotometria, nitrogênio (N) e proteína bruta (PB) pelo método de Macro-Khadjel de acordo com a metodologia descrita por Bezerra Neto et al. (1994). Os teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e

seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme metodologia de Silva e Queiroz (2002).

A análise dos dados obtidos foi realizada por meio do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG. Para a análise dos dados foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + E_i + M_{(ij)} + \varepsilon_{k(ij)}$$

em que:

$Y_{ijk}$  - observação referente à árvore k, no mês j, dentro da época i; m - média geral;  $E_i$  - efeito da época i;  $M_{(ij)}$  - efeito do mês j, dentro da época i.  $\varepsilon_{k(ij)}$  - erro aleatório associado à observação  $Y_{ijk}$ , suposto normal e independente distribuído com média zero e variância  $s^2$

As médias da composição química da forragem, dentro e entre épocas foram comparados pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura média das árvores foi de 5,83m e o DAP (diâmetro a altura do peito) médio foi de 42,95 cm. Vale ressaltar que, em virtude da altura total média observada, grande parte da forragem nas plantas estavam fora do alcance dos bovinos. No entanto, observações *in loco* mostraram que os animais aproveitam as folhas e frutos dessa espécie caídos ao chão, bem como a rebrota e plantas jovens.

A época do ano influenciou ( $P < 0,05$ ) apenas o

Tabela 2 - Teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) no espinheiro (*Machaerium aculeatum* Raddi) nas épocas seca e chuvosa, Itambé-PE.

Época	Mês	MS (%)	PB(%)	FDN (%)	FDA (%)
Seca	Out/00	56,7a	15,0a	53,0a	38,5a
	Nov/00	47,3b	11,9b	48,7a	33,4b
	Dez/00	42,3bc	13,1ab	50,4a	37,4a
	Jan/01	39,2c	13,7ab	42,8b	32,6b
	Média	46,4A	13,7B	48,7A	35,5B
Chuvosa	Abr/01	42,2a	14,7a	44,4b	37,5b
	Mai/01	42,4a	13,1a	45,6b	36,6b
	Jun/01	47,4a	14,7a	55,5a	42,0a
	Jul/01	48,7a	14,7a	52,8a	42,8a
	Média	45,2A	14,7A	49,6A	39,7A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre as épocas e mesma variável, não diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma época e mesma variável, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

magnésio (Mg) foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica (MALAVOLTA, 1989). Os teores de matéria

teor de PB e FDA, os quais foram maiores na época chuvosa do que na época seca (Tabela 2). Em relação ao teor de PB, é provável que a maior

proporção de folhas na planta na época chuvosa tenha contribuído para tal resultado. Para o teor de FDA, possivelmente o maior crescimento da planta em relação a época seca, promovido, principalmente pela disponibilidade hídrica, tenha acarretado maior deposição dos constituintes da parede celular, contribuindo para o aumento em sua concentração.

Nos meses, dentro de cada época, os teores de PB foram diferentes apenas na época seca, enquanto que o teor de FDA apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nas duas épocas. Desta forma, na época seca, maior e menor teor de PB foi observado no mês de outubro e novembro, respectivamente. Para FDA, os meses de outubro e dezembro, na época seca, mostraram maiores teores. Considerando a época chuvosa, junho e julho foram os meses que promoveram os maiores teores de FDA.

Os teores de MS e FDN foram semelhantes na época seca e chuvosa ( $P > 0,05$ ). No entanto, verificaram-se diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os meses dentro da época seca para o teor de MS, e entre os meses nas duas épocas estudadas para o teor de FDN. O teor de MS foi maior no mês de outubro, época seca, enquanto que o teor de FDN foi maior nos meses de outubro, novembro e dezembro e nos meses de junho e julho, na época seca e chuvosa, respectivamente. De maneira geral, o teor de matéria seca encontrado foi elevado em relação a outras leguminosas (ANDRIGUETTO *et al.*, 1988), o que significa um aporte maior de nutrientes nessa fração.

Tabela 3 - Teores de minerais no espinheiro (*Machaerium aculeatum* Raddi) nas épocas seca e chuvosa, Itambé-PE.

Época	Mês	K (%)	N (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)
Seca	Out/00	1,3a	2,4a	1,2ab	0,2bc	0,1c
	Nov/00	1,2a	1,9b	1,3a	0,1c	0,2b
	Dez/00	1,4a	2,1ab	0,7c	0,3a	0,3a
	Jan/01	1,3a	2,2ab	0,8bc	0,2ab	0,1c
	Média	1,3B	2,2B	1,0B	0,2B	0,2A
Chuvosa	Abr/01	1,5b	2,3a	1,0a	0,5a	0,1a
	Mai/01	2,1a	2,1a	1,3a	0,6a	0,1a
	Jun/01	1,4b	2,3a	1,1a	0,5a	0,1a
	Jul/01	1,6ab	2,3a	1,0a	0,5a	0,1a
	Média	1,7A	2,3A	1,1A	0,5A	0,1A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre as épocas e mesmo mineral, não diferem entre si pelo teste F ( $P = 0,05$ ). Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma época e mesmo mineral, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P = 0,05$ ).

Pereira Filho *et al.* (2003) verificaram valores de PB no feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*. Wild) inferiores ao encontrado neste trabalho para época chuvosa, referente a 14,36%. Os valores de FDN e FDA encontrados pelos

autores foram 44,48 e 29,52%, respectivamente, inferiores aos encontrados no presente trabalho nas duas épocas, no entanto, é importante considerar que o feno foi confeccionado utilizando apenas as folhas da jurema-preta, fração de melhor qualidade que os ramos.

Costa *et al.* (2004) estudaram a composição nutricional de *Mimosa wedelliana*, espécie arbórea ocorrente em pastagens do Pantanal, e verificaram maiores valores de PB nas pontas das plantas do que a encontrada para o espinheiro, porém, os valores de FDN e FDA foram maiores na primeira espécie.

O espinheiro também demonstra melhores valores de PB e FDN, tanto na época chuvosa quanto na seca, que os encontrados por Paciuillo *et al.* (2003) para estilosantes cv. mineirão (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. var. vulgaris) consorciado com *Brachiaria decumbens* Stapf. Forragem de leucena colhida com ramos de aproximadamente 1 cm de diâmetro apresentaram em média 19,3, 57,2 e 35,3% de PB, FDN e FDA (LONGO, 2002), dentre os quais apenas o teor de PB foi melhor do que a encontrado no espinheiro.

Em relação aos teores de minerais no espinheiro, constatou-se efeito ( $P < 0,05$ ) da época do ano sob o teor de K, N, Ca e Mg, os quais foram maiores na época chuvosa. O teor de P não diferiu entre as duas épocas estudadas (Tabela 3).

Na época chuvosa apenas o teor de K mostrou diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os meses, com maior valor no mês de maio. Na época seca, todos os

minerais, com exceção do potássio, apresentaram diferenças entre os meses. O teor de N foi maior no mês de outubro e o Ca no mês novembro; o Mg e o P mostraram maiores teores no mês de dezembro (Tabela 2).

O elemento fósforo é um dos elementos mais importantes para bovinos, principalmente em relação àqueles mantidos a pasto. Extensas áreas com deficiência de fósforo nas pastagens ocorrem em todo mundo e não há dúvida que essa deficiência é o distúrbio mineral mais comum entre os bovinos (TOKARNIA et al., 2000).

Moraes (2001) comentam que 0,12% de P na matéria seca das forrageiras tropicais estaria mais próximo das necessidades para bovinos do que os níveis estabelecidos pelo NRC, superestimados em cerca de 30% para as condições daquele país. Desta forma, a concentração de fósforo no espinheiro verificada neste trabalho está condizente com o valor acima.

A composição química do espinheiro apresentou resultados similares aos encontrados por Vieira et al. (2005) para sábia (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). São escassos os trabalhos sobre a composição química do espinheiro na literatura. Almeida (2004) verificaram teores médios de Nitrogênio, Fósforo, Magnésio e Potássio iguais a 16,96 e 16,3; 1,16 e 0,72; 0,09 e 0,06; e 6,37 e 4,21% nas épocas seca e chuvosa, respectivamente para esta espécie.

De modo geral, os resultados mostraram que a composição nutricional do espinheiro é superior na época chuvosa, confirmando que a época do ano tem influência sob a composição nutricional da espécie. Esse resultado está associado, provavelmente, a maior proporção de forragem verde existente na época chuvosa em virtude de condições de umidade e temperatura favoráveis. É importante considerar que vários fatores interferem na composição química da forragem disponível, tais como espécie, idade da planta, parte da planta analisada, condições edáficas, condições ambientais, bem como a presença de compostos secundários.

Em se tratando de compostos secundários, muitas espécies de leguminosas possuem tanino em diferentes concentrações (GONÇALVES E LELIS, 2001). Almeida (2004) verificaram teores de taninos totais no espinheiro (considerando folhas e galhos de até 0,5 cm de diâmetro) iguais a 2,91 e 3,97% nas épocas seca e chuvosa, respectivamente. Esta concentração está abaixo daquela indicada por McNaughton (1987), referente a 5%, a partir da qual haveria comprometimento da aceitabilidade da forragem pelos ruminantes.

Os taninos, notadamente os condensados, em concentrações moderadas na forragem podem

trazer benefícios. Estes podem associar-se à proteína, aumentando a quantidade de proteína não degradada no rúmen, e assim, reduzindo a necessidade de suplementação protéica (PAOLOCCI et al., 2005). São necessários estudos futuros que avaliem a concentração dos taninos condensados na forragem do espinheiro durante as estações de crescimento.

É importante considerar que a localização dos minerais na estrutura bioquímica da forragem pode influenciar sua biodisponibilidade. Minerais associados com parede celular da planta podem ter menor disponibilidade ou requerer maior tempo de fermentação para máxima liberação (EMANUELE e STAPLES, 1990).

A composição química do espinheiro apresentou bom valor forrageiro, sem muitas diferenças quando comparadas a outras leguminosas forrageiras. Observações *in loco* evidenciaram a expressiva seletividade de bovinos pela espécie estudada. A importância da utilização de plantas nativas, tais como o espinheiro, na alimentação animal deve-se também ao aspecto de serem espécies ecologicamente adaptadas.

Vale salientar que são necessários estudos mais detalhados a respeito do valor nutritivo da espécie, manejo da espécie no sistema silvipastoril, bem como avaliar a resposta animal sob dieta contendo a espécie.

## CONCLUSÕES

A época do ano exerce influência sobre a composição química do espinheiro.

O espinheiro apresenta composição química similar à de outras leguminosas forrageiras indicando que deveriam ser conduzidos estudos mais detalhados sobre seu potencial forrageiro em sistemas silvipastoris.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa aos autores Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, Mário de Andrade Lira e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. C. S. **Levantamento e avaliação da qualidade forrageira de espécies florestais nativas e exóticas com potencial de uso em sistemas silvipastoris**. 2004, 80f. Dissertação (Mestrado) - UFRPE, Recife, 2004.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L. et al. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou

- consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, suppl.2, p.1845-1850, 2003.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em Ecossistemas de Pastagens Cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.574-582, 2002.
- ANDRIGUETTO, J.M.; GEMAE, A.; SOUZA, J.A. *et al.* Normas e padrões de nutrição e alimentação animal - revisão 87/88. Curitiba: Nutrição Editora e Publicidade, 1988. 140p.
- BEZERRA NETO, N.E.; ANDRADE, A.G.; BARRETO, L.P. **Análises químicas de tecidos e produtos vegetais**. Recife: UFRPE, 1994. 99p.
- COSTA, A. C. O.; SANTOS, S. A.; MACHADO, R. A. *et al.* Composição química e toxidez de *Mimosa weddelliana* em bezerros. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOS ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/simposios.html>>. Acesso em: 05 jun. 2005.
- EMANUELE, S. M.; STAPLES, C. R. Ruminant release of minerals from six forage species. **Journal Animal Science**, v. 68, p.2052-2060, 1990.
- GOMES, H. S.; DETONI C. E. Avaliação de solos e vegetação na região pastoril de Itapetinga – BA. **Revista Bahia Agrícola**, v.2, n.3, p. 82-88, 1998.
- GONÇALVES, C. A.; LELIS, R. C. C. Teores de taninos da casca e da madeira de cinco leguminosas arbóreas. **Floresta e Ambiente**, v. 8, n.1, p.167-173, 2001.
- IPA. **Banco de dados agrometeorológicos**. Recife: IPA. 1994. 100p.
- LONGO, C. **Avaliação do uso de Leucena leucocephala em dietas de ovinos da raça Santa Inês sobre o consumo, a digestibilidade e a retenção de nitrogênio**. 2002, 49f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. 352p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MCNAUGHTON, S. J. Adaptation of herbivores to season changes in nutrient supply. In: HACKER, J. B.; TERNOUTH, J. H. (Ed.) **Nutrition of herbivores**. London: Academic Press, 1987, p. 391-408.
- MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. F. Estabelecimento e manejo de Cercas vivas em espécies arbóreas de uso múltiplo. **Comunicado Técnico**, n. 85, 1998, p.1-4, EMBRAPA/CPAF-Acre.
- MORAES, S. S. **Importância da suplementação mineral para bovinos de corte**. Campo Grande, MS: CNPDC/EMBRAPA, 2001. (Documentos, n. 114)
- PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; ALVIM, M. J. *et al.* Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.421-426, 2003.
- PAOLOCCI, F.; BOVONE, T.; TOSTI, N. *et al.* Light and an exogenous transcription factor qualitatively and quantitatively affect the biosynthetic pathway of condensed tannins in *Lotus corniculatus* leaves. **Journal of Experimental Botany**, v.56, n.414, p.1093-1103, 2005.
- PARKER, M. A.; LUNK, A. Relationships of bradyrhizobia from *Platypodium* and *Machaerium* (Papilionoideae: tribe Dalbergieae) on Barro Colorado Island, Panama. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v.50, p.1179-1186, 2000.
- PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A. *et al.* Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*. Wild). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.70-76, 2003.

RUDD, V.E. The genus *Machaerium* (Leguminosae) in Mexico. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, v.37, p.119-146, 1977.

SANTOS, S. A.; COSTA, C.; POTT, A. et al. **Grau de preferência e índice de valor forrageiro das pastagens nativas consumidas por bovinos no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003, 43 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).

SILVA, D.J.; QUEIROZ, C. **Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV. 2002. 235 p.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.

UDAWATTA, R. P.; KRSTANSKY, J. J.; HENDERSON, G. S. et al. Agroforestry Practices, Runoff, and Nutrient Loss: A Paired Watershed Comparison. **Journal of Environmental Quality**, v. 31, p.1214-1225, 2002.

VIEIRA, E. L., CARVALHO, F. F. R., BATISTA, A. M. V. et al. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque-de-sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1505-1511, 2005.