

VALOR NUTRITIVO E FATORES ANTINUTRICIONAIS NOS CAPINS ESTRELA-AFRICANA, TANGOLA E TANNER-GRASS NAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO ACRE

Carlos Mauricio Soares de Andrade*

Carlos Eduardo Hessel**

Judson Ferreira Valentim***

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de avaliar o valor nutritivo e os teores de nitrato e ácido cianídrico (HCN) na forragem dos capins estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*), tanner-grass (*Brachiaria arrecta*) e tangola (*B. arrecta* x *B. mutica*) nas condições ambientais do Acre, de modo a se estabelecer o risco potencial de uso destas gramíneas no Estado. Amostras de forragem foram coletadas simulando o pastejo animal em pastagens formadas com estas gramíneas nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro, em 2006 e 2007, e analisadas quanto aos teores de proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e em detergente ácido (PIDA), componentes da parede celular, ácido cianídrico (apenas na estrela-africana) e nitrato. O teor de HCN na forragem coletada em áreas de malhadouro foi 16% superior ao constatado na área útil das pastagens. Houve expressiva variação dos teores de HCN entre as épocas de amostragem, embora não tenha havido uma tendência de variação sazonal típica. Verificou-se que 17% das amostras coletadas apresentaram teores de HCN superiores a 750 mg/kg, sendo consideradas perigosas para bovinos. Os teores de nitrato na forragem do capim-tanner-grass foi semelhante à encontrada nos capins tangola e estrela-africana, e os valores máximos encontrados nestes capins estiveram bem abaixo do limite de segurança para plantas forrageiras. De modo geral, as três gramíneas apresentaram teores de proteína bruta superiores a 12% e componentes da parede celular compatíveis com elevados níveis de desempenho animal em pastagens.

Palavras-chave: *Brachiaria arrecta*. *Cynodon nlemfuensis*. HCN. Nitrato. Proteína Bruta. Toxidez.

* Engenheiro Agrônomo. Doutor em Zootecnia. Pesquisador da Embrapa Acre. Rio Branco/AC. E-mail: mauricio@cpafac.embrapa.br

** Zootecnista. Bolsista DTI-CNPq/Embrapa Acre. Rio Branco/AC. E-mail: cadu-hessel@hotmail.com

*** Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia. Chefe Geral da Embrapa Acre. Rio Branco/AC. E-mail: judson@cpafac.embrapa.br

NUTRITIVE VALUE AND ANTINUTRITIONAL FACTORS IN AFRICAN STARGRASS, TANGOLAGRASS AND TANNERGRASS AT THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF ACRE, BRAZIL

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the nutritive value and the levels of nitrate and hydrogen cyanide (HCN) in the forage of African stargrass (*Cynodon nlemfuensis*), tannergrass (*Brachiaria arrecta*) and tangolagrass (*B. arrecta* x *B. mutica*) in the environmental conditions of Acre, Brazil. Forage samples were collected by hand plucking in pastures established with these grasses in February, May, August and November, in 2006 and 2007, and analyzed for crude protein (CP), neutral (PIDN) and acid (PIDA) detergent insoluble crude protein, components of cell wall, hydrogen cyanide (only in African stargrass) and nitrate. The level of HCN in samples from lounging areas was 16% higher than that from main pasture areas. There was high variation of HCN levels among sampling periods, although a typical seasonal variation could not be identified. It was observed that 17% of the samples presented HCN levels higher than 750 mg/kg, considered as hazardous to cattle. The nitrate levels in tannergrass were similar to that found in African stargrass and tangolagrass, and maximum values were lower than safety levels established for forage plants. In general, the three grasses presented crude protein concentrations higher than 12% and cell wall composition compatible with high levels of animal performance under grazing.

Key words: *Brachiaria arrecta*. *Cynodon nlemfuensis*. HCN. Nitrate. Crude Protein. Toxicity.

1 INTRODUÇÃO

A falta de adaptação do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) aos solos de baixa permeabilidade, predominantes no Estado do Acre, tem causado a degradação de milhares de hectares de pastagens (ANDRADE; VALENTIM, 2007). Entre as opções forrageiras que vêm sendo utilizadas para a recuperação destas pastagens destacam-se algumas espécies ainda não validadas pela pesquisa para as condições ambientais do Acre, como o capim-tanner-grass (*B. arrecta*), o capim-tangola (*B. arrecta* x *B. mutica*) e o capim estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*).

Embora estas espécies forrageiras sejam utilizadas no País há bastante tempo, nunca foram plantadas em larga escala, principalmente por causa da sua propagação exclusivamente vegetativa. São espécies relativamente pouco estudadas, tanto no Brasil quanto no exterior. Apesar disto, existem relatos de problemas relacionados à ocorrência de intoxicação de animais em pastagens formadas com estas gramíneas forrageiras.

As gramíneas do gênero *Cynodon*, especialmente a estrela-africana (HERRERA, 1996), são reconhecidas há bastante tempo pelo seu potencial cianogênico e a literatura reporta alguns casos ocasionais de intoxicação de

animais em pastejo (GAVA et al., 1997). Os critérios de segurança para o uso de forragens contendo ácido cianídrico (HCN) por ruminantes, com base na matéria seca, são: perigoso, acima de 750 mg/kg; incerto, entre 500 e 750 mg/kg; seguro, abaixo de 500 mg/kg (SCHNEIDER; ANDERSON, 2005).

Trabalhos de pesquisa realizados no Brasil no início da década de 70 (ANDRADE et al., 1971a, 1971b; OSCHITA et al., 1972) demonstraram experimentalmente que o capim-tanner-grass poderia causar toxidez em bovinos e bubalinos devido aos elevados teores de nitrato encontrados na sua forragem. Entretanto, trabalhos recentes sobre plantas tóxicas a ruminantes (TOKARNIA et al., 2002) ainda fazem referência a um princípio tóxico não identificado na *B. arrecta*, além do excesso de nitrato, responsável pela anemia hemolítica em animais pastejando esta gramínea.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o valor nutritivo e a presença de fatores antinutricionais (nitrato e ácido cianídrico) na forragem dos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass nas condições ambientais do Acre, de modo a se estabelecer o risco potencial de uso destas gramíneas no Estado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três propriedades particulares localizadas nos municípios de Rio Branco e Sena Madureira, no Estado do Acre. Em cada propriedade, foram selecionadas pastagens anteriormente formadas com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e recuperadas com o plantio dos capins estrela-africana-roxa, estrela-africana-branca, tanner-grass e tangola, entre cinco e oito anos antes do início do estudo. Os

solos das áreas selecionadas são da classe Argissolo Vermelho Amarelo Plintossolo Argilúvico Eutrófico (Tabela 1), de baixa permeabilidade. Nenhuma das pastagens jamais havia recebido qualquer tipo de adubação.

Amostras de forragem foram coletadas simulando o pastejo animal em dois diferentes sítios das pastagens: área útil e malhadouro,

para a estrela-africana; área útil e baixada, para os capins tangola e tanner-grass. As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro (plena estação chuvosa), maio (transição chuva-seca), agosto (plena estação seca) e novembro (transição seca-chuva), durante dois anos (2006 e 2007). As amostras coletadas foram colocadas em sacos plásticos, acondicionadas em caixas térmicas com gelo e transportadas ao Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre. As amostras de capim-estrela-africana foram analisadas no mesmo dia de coleta quanto aos teores de ácido cianídrico (HCN), utilizando o método do ácido pícrico descrito por Egan et al. (1998). Todas as amostras foram posteriormente submetidas a secagem em estufa com circulação de ar, reguladas para 55°C, por 48 horas. Em seguida foram moídas e analisadas quanto aos teores de nitrato,

conforme metodologia proposta por Tedesco et al. (1985), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e fracionamento da parede celular (FDN, FDA, Celulose, Hemicelulose e Lignina), de acordo com as recomendações de Silva e Queiroz (2002).

Os dados HCN na estrela-africana foram submetidos a análise de variância segundo o delineamento inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas no tempo, sendo as médias de tratamentos comparadas pelo teste Lsmeans do procedimento GLM do pacote estatístico SAS. Devido à natureza do estudo, o nível de significância adotado para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,10. Os demais dados foram apresentados por intermédio de estatísticas descritivas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ÁCIDO CIANÍDRICO NO CAPIM-ESTRELA

As análises de solo (Tabela 1) confirmaram a expectativa de que as áreas de malhadouro representariam locais de acumulação de nutrientes nas pastagens, devido à deposição de excrementos dos animais em pastejo. Todas as características químicas analisadas – com exceção do alumínio trocável, obviamente - apresentaram valores mais elevados nas áreas

de malhadouro do que nas áreas úteis das pastagens, especialmente o fósforo assimilável e o potássio disponível. Os maiores teores de matéria orgânica no solo e o maior vigor de crescimento e coloração verde mais escura nas plantas crescendo nas áreas de malhadouro também indicam uma maior disponibilidade de nitrogênio (N) no solo destas áreas.

Tabela 1 - Características químicas médias dos solos (0 a 10 cm) nos diferentes sítios das pastagens de capim estrela-africana-roxa estudadas.

<i>Sítio da pastagem</i>	<i>pH</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca²⁺</i>	<i>Mg²⁺</i>	<i>Al³⁺</i>	<i>T</i>	<i>V</i>	<i>MO</i>
	(H ₂ O)	--- mg/kg ---		----- cmolc/kg -----				%	g/kg
Malhadouro	6,2	19,8	489	8,3	5,1	0,0	17,3	85,0	28,2
Área útil	5,6	5,3	106	6,1	3,0	0,1	12,8	67,6	26,8

Fonte: dados da pesquisa.

Não houve interação significativa ($P = 0,43$) entre sítio da pastagem e época de amostragem para os teores de ácido cianídrico (HCN) no capim estrela-africana-roxa. Porém, as amostras de forragem coletadas nas áreas de malhadouro apresentaram teores de HCN, em média, 16% superiores aos encontrados nas amostras da área útil das pastagens (Tabela 2). A literatura sugere haver uma associação entre a disponibilidade de N no solo e os teores de HCN em plantas cianogênicas, especialmente em solos deficientes em fósforo (SCHNEIDER; ANDERSON, 2005). Talvez o elevado teor de fósforo assimilável no solo da área de malhadouro explique as diferenças inferiores às esperadas entre os sítios da pastagem.

Houve expressiva variação dos teores de HCN entre as épocas de amostragem, embora não tenha havido uma tendência de variação sazonal típica, já que os menores teores ocorreram nos meses de fevereiro e maio de 2006 e os maiores nos mesmos meses de 2007 (Tabela 2). A análise dos dados climáticos de 2005 a 2007 em Rio Branco (dados não apresentados) revela que em 2005 ocorreu o período de estiagem (maio a setembro) mais acentuado dos últimos 30 anos em Rio Branco, e 2006 foi um ano com precipitação anual acima da média histórica. Entretanto, isso não parece ser suficiente para

explicar a variação encontrada. Portanto, não foi possível identificar as épocas em que o capim estrela-africana-roxa representa maior risco de intoxicação de bovinos no Acre. Os únicos casos registrados de intoxicação de bovinos pastejando o capim estrela-africana (cultivar Tifton 68) no Brasil (GAVA et al., 1997), ocorreram em Santa Catarina no mês de fevereiro (dois surtos em 1996 e um em 1997).

Embora ainda não tenham sido identificados casos de intoxicação de bovinos pastejando o capim estrela-africana-roxa no Acre, os teores de HCN encontrados confirmaram o potencial cianogênico desta gramínea e sugerem que esta possibilidade não pode ser descartada. De acordo com Tokarnia et al. (2000), a dose tóxica de HCN para bovinos varia de 2 a 4 mg por quilograma de peso vivo (PV) animal por hora. Assumindo um consumo de MS de 2,5% do PV e um período de pastejo de oito horas por dia, o nível tóxico de HCN na MS de forrageiras variaria de 640 a 1.280 mg/kg de HCN. Com base neste critério, 28% das amostras coletadas no estudo seriam potencialmente tóxicas para ruminantes (mais de 640 mg/kg de HCN). Já com base no critério estabelecido por Schneider & Anderson (2005), somente 17% das amostras seriam perigosas para bovinos (mais de 750 mg/kg de HCN).

Tabela 2 - Teores de ácido cianídrico (HCN) no capim estrela-africana-roxa, em função do sítio da pastagem e da época de amostragem, em Rio Branco, Acre.

Época	Sítio	Teor de HCN na MS (mg/kg)		Média
		Área útil da pastagem	Malhadouro	
Fevereiro 2006		199,9	225,0	212,4 D
Maio 2006		179,0	172,5	175,7 D
Agosto 2006		523,6	613,1	568,4 B
Novembro 2006		565,5	586,2	575,8 B
Fevereiro 2007		649,2	866,4	757,8 A
Maio 2007		747,9	723,2	735,5 A
Agosto 2007		325,6	382,6	354,1 C
Novembro 2007		325,0	519,8	422,4 C
Média		439,5 B	511,1 A	

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Lsmeans, a 10% de probabilidade.

Durante o estudo, também foram coletadas amostras da variedade "branca" de capim estrela-africana (*Cynodon sp.*), plantada com menor sucesso por alguns pecuaristas no Acre, aparentemente, por ser mais exigente em nitrogênio no solo. Essa variedade demonstrou menor potencial cianogênico, apresentando níveis de HCN equivalentes a 50% daqueles

encontrados na forragem da variedade roxa (média de 245,6 mg/kg).

A maioria das pastagens de capim estrela-africana-roxa plantadas no Acre também possui outras espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras em sua composição botânica, fator positivo para reduzir o risco de intoxicação cianogênica em bovinos.

3.2 NITRATO NOS CAPINS ESTRELA-AFRICANA, TANGOLA E TANNER-GRASS

As amostras de forragem dos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass apresentaram teores médios de N-nitrato semelhantes, e também pouco variaram em função do sítio de amostragem (Tabela 3). Os valores máximos encontrados nestes capins estiveram bem abaixo do limite de segurança para plantas forrageiras (1.000 a 1.200 mg/kg),

de acordo com Thomas e Schneider (2005) e Undersander et al. (2004), indicando que estas pastagens não oferecem riscos de intoxicação de ruminantes por excesso de nitrato. Variação semelhante quanto aos teores de N-nitrato foi encontrada no Estado de São Paulo na parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (70 a 260 mg/kg) por Lupinacci (2002).

Tabela 3 - Teores médios e máximos de N-nitrato nos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass no Acre, de acordo com o sítio de amostragem.

Gramínea	Sítio	Teor de N-NO ₃ (mg/kg)	
		Média ± desvio	Máximo
Estrela-africana "Roxa"	Malhadouro	118,4 ± 66,8	264,0
Estrela-africana "Roxa"	Área útil da pastagem	102,2 ± 41,8	172,2
Capim-tangola	Baixada	110,2 ± 44,8	171,6
Capim-tangola	Área útil da pastagem	100,8 ± 36,7	157,9
Capim-tannergrass	Baixada	104,8 ± 55,4	229,5
Capim-tannergrass	Área útil da pastagem	119,8 ± 67,5	227,2

Fonte: dados da pesquisa.

Portanto, nas condições ambientais do Acre, o capim-tanner-grass não se mostrou uma planta acumuladora de nitratos. Entretanto, embora alguns trabalhos realizados no Brasil no início da década de 1970 tenham associado a toxidez do capim-tanner-grass em bovinos e bubalinos ao excesso de nitrato na sua

forragem (ANDRADE et al., 1971a, 1971b; OSCHITA et al., 1972), de acordo com Villalobos et al. (1981) e Tokarnia et al. (2002) existe um ou mais princípios tóxicos ainda não identificados, além do excesso de nitrato, responsáveis pela anemia hemolítica em animais pastejando esta gramínea.

Deste modo, embora não haja registro de intoxicação de bovinos em pastagens contendo o capim-tanner-grass no Acre, esta gramínea não deve ser recomendada aos pecuaristas, especialmente por existirem outras opções forrageiras disponíveis para a renovação de pastagens degradadas de capim-marandu em solos sujeitos ao encharcamento. De acordo com Botrel et al. (2002), não se

observam sintomas de toxidez quando a pastagem de capim-tanner-grass contém outras espécies forrageiras ou quando os animais permanecem por poucos dias na pastagem. Assim, a ausência de problemas com este capim até a presente data no Acre poderia estar relacionado ao fato de que se desconhecem no Estado pastagens formadas exclusivamente com esta gramínea.

3.3 VALOR NUTRITIVO DOS CAPINS ESTRELA-AFRICANA, TANGOLA E TANNER-GRASS

Os teores médios de proteína bruta (PB) na forragem dos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass foram superiores a 12% (Tabela 4), valores que podem ser considerados excelentes em se tratando de pastagens não-adubadas de gramíneas tropicais. Por exemplo, estes valores são superiores às exigências de bovinos de corte castrados, com peso vivo de 350 kg, para ganho diário de 750 g/animal, estabelecidas em 11,23% de PB por Valadares Filho et al. (2006).

Os teores de PB encontrados na estrela-africana são muito próximos daqueles relatados por Fukumoto e Lee (2004) para amostras de forragem desta espécie colhidas após quatro semanas de rebrotação no Havá (média de 12,8%). Em estudo realizado em Coronel Pacheco-MG, amostras de extrusa colhidas por vacas leiteiras em pastagens de capim-estrela-africana, adubadas anualmente com 200 kg/ha de N, apresentaram teor médio de PB de 13,95% (FAVORETO et al., 2008), valor superior ao obtido em estandes puros, não-adubados, das duas variedades de estrela-africana no Acre, porém semelhante

ao encontrado na forragem da estrela-africana-roxa quando consorciada com a leguminosa *Arachis pintoii* cv. Belmonte (Tabela 4). Este fato demonstra a contribuição desta leguminosa para aumento dos teores protéicos das gramíneas associadas, situação relatada com frequência na literatura (González et al., 1996).

Quanto às frações da proteína bruta insolúveis em detergente neutro (PIDN) e detergente ácido (PIDA), constatou-se que os capins tangola e tanner-grass apresentam valores médios um pouco inferiores aos encontrados nas duas variedades de estrela-africana (Tabela 4). De acordo com Euclides e Medeiros (2003) a PIDN geralmente representa entre 40% e 50% da proteína bruta das forragens tropicais, ao passo que a PIDA varia em torno de 5% a 10%, sendo esta última muito importante, pois é considerada indisponível ao animal. Portanto, os capins tangola e tanner-grass proporcionariam maior aproveitamento da proteína bruta pelos animais em pastejo em comparação com os capins estrela-africana.

Tabela 4 - Teores médios (\pm desvio) de proteína bruta, proteína insolúvel em detergente neutro e proteína insolúvel em detergente ácido nos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass no Acre.

Gramínea	PB	PIDN	PIDA
	--- % da MS ---	----- % da PB -----	
Estrela-africana "Branca"	12,6 \pm 2,3	45,7 \pm 4,07	10,8 \pm 5,07
Estrela-africana "Roxa"	12,4 \pm 1,6	45,5 \pm 10,5	10,6 \pm 4,11
Estrela-africana "Roxa" + Belmonte	14,0 \pm 2,4	45,6 \pm 7,45	10,1 \pm 4,70
Capim-tangola	13,0 \pm 2,7	38,1 \pm 10,6	7,51 \pm 1,80
Capim-tanner-grass	12,4 \pm 2,3	32,5 \pm 7,47	6,55 \pm 1,96

Fonte: dados da pesquisa.

O fracionamento da parede celular dos capins tangola e tanner-grass mostrou que estas gramíneas apresentam composição fibrosa muito parecida (Tabela 5). A literatura sobre o valor nutritivo destas duas gramíneas é muito escassa. Em um dos poucos estudos encontrados na literatura (GOES et al., 2003), amostras coletadas

simulando o pastejo animal em pastagem não adubada de capim-tanner-grass, no Município de Araponga-MG, apresentaram teores médios de FDN (68,6%) e FDA (34,6%) semelhantes aos constatados no presente estudo (Tabela 5). Já o teor médio de lignina (5,03%) foi ligeiramente superior ao encontrado no Acre.

Tabela 5 - Teores médios (\pm desvio) de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina nos capins estrela-africana, tangola e tanner-grass no Acre.

Gramínea	FDN	FDA	Celulose	Hemicel.	Lignina
	----- % da matéria seca -----				
Estrela-africana "Branca"	73,8 \pm 5,6	36,1 \pm 3,5	28,6 \pm 1,8	37,7 \pm 5,1	4,58 \pm 0,75
Estrela-africana "Roxa"	74,4 \pm 5,8	37,4 \pm 3,3	30,8 \pm 2,2	37,0 \pm 4,5	4,21 \pm 0,95
Estrela-africana "Roxa" + Belmonte	71,4 \pm 6,2	35,8 \pm 2,6	29,4 \pm 2,2	35,6 \pm 5,8	3,92 \pm 0,85
Capim-tangola	68,4 \pm 5,2	34,5 \pm 2,6	27,0 \pm 3,1	33,8 \pm 3,5	3,37 \pm 0,80
Capim-tanner-grass	68,3 \pm 6,5	34,3 \pm 2,7	26,9 \pm 2,3	33,9 \pm 6,6	3,63 \pm 0,97

Fonte: dados da pesquisa.

As duas variedades de capim-estrela-africana também apresentaram composição da parede celular semelhante (Tabela 5), e dentro da faixa de variação normalmente encontrada para as gramíneas do gênero *Cynodon* (NUSSIO et al., 1998). De acordo com Favoreto et al. (2008),

o teor e as características cinéticas da fibra do capim-estrela-africana não causam efeito de repleção ruminal e restrição sobre o consumo em vacas leiteiras em pastejo, atendendo à demanda energética nutricional de manutenção e produção de 11,7 kg de leite por dia.

4 CONCLUSÕES

Há risco potencial de intoxicação cianogênica de bovinos pastejando o capim estrela-africana-roxa nas condições ambientais do Acre, sendo que esta gramínea crescendo em áreas de malhadouro apresenta teores mais elevados de HCN em relação à área útil da pastagem.

O capim-tanner-grass apresenta baixos teores de nitrato nas condições ambientais do Acre.

Os capins estrela-africana, tangola e tanner-grass possuem teores de proteína bruta e componentes da parede celular compatíveis com elevados níveis de desempenho animal em pastagens.

AGRADECIMENTOS

Este estudo contou com apoio financeiro do CNPq, Banco da Amazônia e Fundo de Desenvolvimento da Pecuária do Estado do Acre (Fundepac). Contou também com a colaboração dos pecuaristas Luis Augusto Ribeiro do Valle,

da Fazenda Guaxupé; Francisco de Sales Ribeiro do Valle Filho, da Fazenda Itaituba; e Adálio Cordeiro Araújo, da Fazenda Laguna, que disponibilizaram suas pastagens para as avaliações nutricionais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 41p. (Embrapa Acre. Documentos, 105)
- ANDRADE, S.O.; PEREGRINO, C.J.B.; AGUIAR, A.A. Estudos sobre *Brachiaria* sp. (Tannergrass). 1. Efeito nocivo sobre bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.38, n.3, p.135-150, 1971a.
- ANDRADE, S.O.; RETZ, L.; VELLOSO, C.A.C. Estudos sobre *Brachiaria* sp. (Tannergrass). 2. Dosagem de nitrato em soro de bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.38, n.3, p.151-161, 1971b.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; PEREIRA, A.V. **Gramíneas para áreas de baixada**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 4 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 25).
- EGAN, S.V.; YEOH, H.H.; BRADBURY, J.H. Simple picrate paper kit for determination of the cyanogenic potential of cassava flour. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v.76, p.39-48, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. **Valor nutritivo das principais gramíneas cultivadas no Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 43 p. (Documentos. Embrapa Gado de Corte, 139).
- FAVORETO, M.G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; VIEIRA, R.A.M.; FONTES, C.A.A. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.319-327, 2008.
- FUKUMOTO, G.K.; LEE, C.N. **Stargrass for forage**. Manoa: Cooperative Extension Service/University of Hawaii, 2003. 4p. Disponível em: <http://www2.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/LM-6.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2004.
- GAVA, A.; PILATI, C.; CRISTANI, J. et al. Intoxicação cianogênica em bovinos alimentados com 'tifton' (*Cynodon* sp.). In: CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, 8., 1997, Lages. **Anais...** Florianópolis/Lages: UDESC/CAV, 1997.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; COSTA, R.M. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner-grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.64-69, 2003.
- GONZÁLEZ, M.S.; VAN HEURCK, L.M.; ROMERO, F.; PEZO, D.A.; ARGEL, P.J. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v. 18, n. 1, p. 2-12, 1996.
- HERRERA, R.S. El genero *Cynodon* para la producción de forraje en Cuba. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p.153-166.
- LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, 2002.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJA DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.203-242.

OSCHITA, M.; ANDRADE, S.O.; BUENO, P. Intoxicação de búfalos alimentados com *Brachiaria* sp. (Tannergrass). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.39, p.209-211, 1972.

SCHNEIDER, N.R.; ANDERSON, B. **Prussic acid poisoning**. Lincoln: University of Nebraska, 1997. Disponível em: <http://ianrsearch3.unl.edu/pubsarchive/range/g775.htm>. Acesso em: 24 maio 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

THOMAS, M.; SCHNEIDER, N. Nitrate toxicosis: how it works and how to cope with it. In: LAUNCHBAUGH, K. (Ed.) **Anti-quality factors in rangeland and pastureland forages**. Moscow: University of Idaho Printing and Design Services, 2001. p.28-33. Disponível em: ftw.nrcs.usda.gov/glti/. Acesso em: 17 fev. 2005.

UNDERSANDER, D.; COMBS, D.; HOWARD, T.; SHAVER, R.; SIEMENS, M.; THOMAS, D. **Nitrate poisoning in cattle, sheep and goats**. Madison: University of Wisconsin, 2001. Disponível em: <http://uwex.edu/ces/forage/pubs/nitrate.htm>. Acesso em: 18 abr. 2004.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 188 p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Helianthus, 2000. 310 p.

_____. Poisonous plants affecting livestock in Brazil. **Toxicon**, v.40, p.1635-1660, 2002.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I.; PAULINO, M.P.; VÉRAS, M.L. Exigências nutricionais de zebuínos no Brasil. II. Proteína. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (Ed.) **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos - BR-corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006. p.75-84.

VILLALOBOS S., J.; MENESES G., A.; LEÓN C., S.; CARBALLO C., G. Clínica y patologia de la intoxicación con *Brachiaria radicans* Napper (Tannergrass). **Ciências Veterinárias**, v.3, n.2-3, p.163-169, 1981.

