

Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá¹

Eliana Maria Acioli de ABREU², Antonio Rodrigues FERNANDES³, Ana Regina Araújo MARTINS³, Tarcisio Ewerthon RODRIGUES⁴.

RESUMO

Este estudo teve os objetivos avaliar a produção de forragem, o valor nutritivo através de proteína bruta e da composição de macro e micronutrientes na canarana de Paramaribo (*Echinochloa polystachya* H.B.K) e na canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam), introduzidas em áreas inundáveis de várzea baixa do rio Guamá, Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia, em Belém (PA). As forrageiras haviam sido formadas há três anos e mantidas sob pastejo rotativo, antes e durante o experimento. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, em um esquema fatorial 2x4 (duas espécies e quatro períodos), com seis repetições. As amostras de forragem foram cortadas a 10 cm do solo e utilizou-se uma área de 0,25 m² como unidade amostral. As épocas de coleta foram: maio (época1), agosto (época2) e novembro/2002 (época3) e fevereiro/2003 (época4). As características analisadas foram: massa fresca, massa seca, teores de nitrogênio, proteína bruta, fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, zinco, cobre e boro. A disponibilidade de forragem diminuiu com o tempo de uso da pastagem. Os teores médios de proteína bruta, N, P, K e Na, Fe, Zn e Cu foram maiores nas épocas mais chuvosas, enquanto que os teores de Ca, Mg, S, Mn e B foram mais elevados nas épocas menos chuvosas. A canarana erecta lisa apresentou menor decréscimo de matéria seca durante os períodos estudados e maior valor nutritivo, no entanto, a canarana de Paramaribo foi a mais produtiva. No entanto, as duas espécies forrageiras apresentaram uma redução expressiva da produção, sugerindo que o tempo de pastejo de 12 dias e/ou o retorno a cada 40 dias constituíram um manejo inadequado.

PALAVRAS-CHAVE

Terra inundável, avaliação, *Echinochloa polystachya*, *Echinochloa pyramidalis*.

Forage production and nutritive value of forage species under pasture conditions in lowland soils of the Guamá River

ABSTRACT

This paper had the objective of evaluating forage production, the nutritive value through crude protein, and the macro and micronutrient composition of the canarana de Paramaribo (Echinochloa polystachya H.B.K) and the canarana erecta lisa (Echinochloa pyramidalis Lam) introduced in floodable areas on low and flat lands of the Guamá river, at Universidade Federal Rural da Amazônia Campus, in Belém (PA). The forage plants had been developed for three years and kept under rotative pasture, before and during the experiment. The experimental design adopted was totally randomized, in a factorial 2x4 (two species and two periods) scheme, with six repetitions. The forage samples were cut 10 cm above the soil using a 0,25 m² as the sample unit. The collection periods were: May (period1), August (period2) and November/2002 (period3) and February/2003 (period4). The aspects analyzed were: fresh mater, dry mater, nitrogen tenor, crud protein, phosphorus, potassium, sodium, calcium, magnesium, manganese, iron, zinc, copper and borum. The availability of forage decreased along with the time of pasture usage. The average tenor of PB, N, P, K e Na, Fe, Zn e Cu was higher at the rainy periods while the tenor of Ca, Mg, S, Mn e B were bigger during the dry periods. The canarana erecta lisa showed lower decreasing in dry matter production and bigger nutritive value than the Canarana of Paramaribo during the studied periods. However the two forage species showed a expressive reduction in production, this denotes that the pasture period of 12 days and/or the return in each 40 days constitutes an inadequate management.

KEYWORDS

Floodable land, evaluation, Echinochloa polystachya, Echinochloa pyramidalis.

¹Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal Rural da Amazônia para a obtenção de título de Mestre em Agronomia, área de concentração em solos e nutrição de plantas.

² Mestre em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA e-mail: elbreu@yahoo.com.br

³ Professor do Instituto de Ciências Agrárias da-UFRA, Av. Pres. Tancredo Neves, 2501, Belém, Pará. CP 917.

⁴ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

INTRODUÇÃO

Os solos de várzeas da Amazônia legal apresentam inúmeras possibilidades de uso, com destaque para atividade agropecuária de alta produtividade, onde espécies forrageiras adaptadas, a inundações periódicas, podem ser exploradas de forma econômica e com preservação dos ecossistemas. A sua grande potencialidade refere-se a qualidade de seus solos, bem como a sua grande extensão, cerca de 67 milhões de hectares de terras permanentes ou temporariamente inundadas (Nascimento & Homma, 1984).

Dentre as espécies forrageiras pode-se destacar a canarana de Paramaribo (*Echinochloa polystachya* H.B.K) e a canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam) que podem atingir produtividades de matéria seca de 16.440 kg e 15.315 kg por hectare ano, respectivamente, quando cultivadas em áreas de mangue (Nascimento *et al.*, 1988), que são áreas permanentemente inundadas.

A canarana de Paramaribo, também denominada em países de língua espanhola de “pasto aleman”, ocorre em toda a América subtropical e tropical, onde pode produzir de 20 a 25 t de matéria seca/ha/ano (Carrasquel, 1983).

Nativa da África Tropical, onde é conhecida como “antelop grass”, a canarana erecta lisa tem apresentado excelente adaptabilidade na região e tem sido utilizada com sucesso na formação de pastagem nas várzeas altas e baixas do estuário do Rio Amazonas e em áreas similares onde predominam solos hidromórficos, principalmente os Gleissolos (Serrão *et al.*, 1970). Estima-se que somente no estuário do Rio Amazonas existem cerca de um milhão e meio hectares de áreas apropriadas para ser cultivada com esta pastagem.

O aproveitamento das áreas de várzeas para a exploração pecuária com bubalinos e bovinos está na dependência de estudos básicos de adaptação de gramíneas nativas e introduzidas, indispensáveis para subsidiar a formação de pastagens nessas áreas. De acordo com resultados obtidos por Nascimento *et al.* (1987a), relativo à introdução de gramíneas forrageiras em áreas de várzeas, a canarana de Paramaribo e a canarana erecta lisa foram às espécies mais promissoras para as várzeas altas e baixas do rio Pará.

Os fatores ambientais e a genética influenciam diretamente na produção, concentração de minerais e absorção de nutrientes nas plantas (Favoreto *et al.*, 1988; Magalhães, 1985; Mcdowell, 1999). O efeito da estação do ano também é importante, podendo modificar a anatomia da planta e conseqüentemente a sua composição química (Reid & Horvath, 1980; Matos *et al.*, 1987; Veiga & Camarão, 1990).

A utilização de pastagens com boa capacidade produtiva e alto valor nutritivo é um dos fatores de maior importância para a redução dos custos de produção da atividade pecuária e pode ser obtida por meio da introdução de espécies adaptadas as condições ambientais. No entanto, deve-se ter em mente que forrageiras de melhor qualidade nutricional apresentam maiores exigências nutricionais, ou seja, solos de boa fertilidade.

Neste contexto, o conhecimento do potencial produtivo e do valor nutritivo de espécies forrageiras introduzidas nas extensas áreas de várzeas da região amazônica, que apresentam solos de média a elevada fertilidade, pode-se constituir em uma alternativa importante para a elevação da produção pecuária, seja pela ampliação das áreas cultivadas, melhoria na qualidade nutricional das forrageiras ou como opção à alimentação do gado no período de seca, quando a produção das pastagens declina muito na terra firme.

Este estudo teve os objetivos avaliar a produção de forragem, o valor nutritivo através do teor de proteína bruta e da composição de macro e micronutrientes nas forrageiras canarana de Paramaribo e canarana erecta lisa, sob pastejo rotativo, introduzidas em áreas inundáveis de várzea baixa do rio Guamá.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada em Belém/PA na margem direita do rio Guamá, campus da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em área de várzea baixa, cultivada com as espécies canarana de Paramaribo (*Echinochloa Polystachya* H.B.K) e a canarana erecta lisa (*Echinochloa Pyramidalis* Lam). As várzeas baixas são áreas que permanecem boa parte do ano inundada e o restante com elevado teor de umidade.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Afi que corresponde a climas tropicais úmidos sem estação fria. Os valores médios anuais de temperatura oscilam entre 29 e 34 °C e as mínimas entre 16 e 24 °C. Os índices de umidade relativa do ar raramente são menores que 70%, oscilando em torno de 90%. A menor precipitação mensal é sempre superior a 60 mm e o total pluviométrico superior a 2.000mm. A luminosidade varia de 1500 a 3000 horas de brilho solar por ano o que representa 35 a 65% da energia radiante potencial, indicando a ocorrência de um grau de nebulosidade relativamente alto. Os índices de eficiência térmica estão geralmente acima de 1000 mm, indica característica de uma região com bastante calor e umidade, considerada como um ‘habitat’ apropriado para crescimento de plantas tropicais (Bastos & Pacheco, 2001).

O experimento foi conduzido em um solo classificado como Gleissolo Háptico eutrófico, de textura argilo-siltosa. Não foram realizadas adubações ou calagens nas áreas. As pastagens tinham três anos de implantadas, no início das avaliações, as quais permaneceram sempre sob pastejo rotativo, sendo que cada piquete era de 0,6 ha. Cada piquete era pastejado por 10 animais de aproximadamente 350 kg, com entrada a cada 40 dias e permanência de doze dias, rotacionando os piquetes em estudo e de outras áreas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, em um esquema fatorial 2x4 (duas espécies forrageiras e quatro períodos de avaliação), com seis repetições.

A avaliação do rendimento foi realizada coletando amostras, antes da entrada dos animais nos piquetes, em uma área

quadrada de 0,50 m x 0,50 m, distribuída aleatoriamente ao longo de um transecto em pontos equidistante. Coletou-se seis amostras (touceiras), cortadas a 10 cm do solo, nas seguintes épocas: maio (época1), agosto (época2) e novembro/2002 (época3) e fevereiro/2003 (época4). Nos meses de fevereiro e maio, período mais chuvoso a área fica com uma lâmina de água de 5 a 10 cm, por ocasião das marés altas, e nos meses de agosto e novembro, período menos chuvoso, o lençol freático baixa, mas o solo permanece muito úmido, pois as marés não são suficientemente altas para inundar as áreas.

Após o corte e em cada época, as forrageiras foram pesadas para determinação do peso fresco e, posteriormente, amostras representativas foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada a 65°C até peso constante. Determinou-se o peso seco e em seguida o material foi moído em moinho tipo Wiley com peneira de dois milímetros e encaminhado para análise.

No extrato obtido por digestão nitroperclórica do material vegetal, foram obtidos os teores de P por colorimetria, de K e Na por fotometria de chama, de S por turbidimetria e de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de absorção atômica. O teor de N total foi determinado pelo método semimicro Kjeldahl, enquanto que o B após incineração do material vegetal foi determinado pelo método da Azometina-H e lido por espectrofotometria. Todos os nutrientes determinados seguiram metodologia descrita por Malavolta *et al.* (1997).

Estimou-se a produção de massa fresca e massa seca por hectare e o valor nutritivo, através do teor de proteína bruta (PB %) = $N (\%) \times 6,25$ e dos teores de macro e micronutrientes do material vegetal colhido. Foi calculada, também, a produção relativa de massa fresca e seca em relação ao primeiro corte.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e aplicado o teste de Duncan a 5% de probabilidade, para

comparar as médias de produção de massa fresca e massa seca e teores de proteína bruta e de nutrientes entre as espécies e nas diferentes épocas de amostragens. Utilizou-se o sistema de análises estatísticas SANEST (Zonta & Machado, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção das forrageiras

A produção de massa fresca e massa seca variou significativamente entre as espécies nas coletas de maio e agosto/2002 (épocas 1 e 2, respectivamente) (Tabela 1). Nestas épocas de coletas a canarana de Paramaribo (*Echinochloa polystachya* H.B.K) apresentou uma produção de massa fresca de 8.196 e 6.520 kg ha⁻¹ enquanto que a canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam) produziu 4.869 e 4.727 kg ha⁻¹, nas épocas 1 e 2, respectivamente, sob pastejo rotativo. Com relação a massa seca a canarana de Paramaribo também apresentou maior produção 1.029 e 676 kg ha⁻¹, contra 763 e 569 kg ha⁻¹, da canarana erecta lisa, para as mesmas épocas de coletas (maio e agosto/2002).

A produção relativa das forrageiras diminuiu com o tempo de uso, sendo que redução mais expressiva foi constatado na canarana de Paramaribo, que atingiu 61%, entre o primeiro e último corte. Já a canarana erecta lisa, embora tenha apresentado uma produção forrageira menor, a redução atingiu somente 49%.

Resultados bastante expressivos foram obtidos por Nascimento *et al.* (1988), avaliando gramíneas forrageiras em área de mangue da ilha de Marajó, que atingiu em 21 cortes produtividades de 16.440 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca, para a canarana de Paramaribo e de 15.315 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em 20 cortes, para canarana erecta lisa. A grande diferença de produtividade

Tabela 1 - Produção de massa fresca e massa seca da canarana de Paramaribo e canarana erecta lisa, em quatro épocas, sob pastejo rotativo. Belém, 2002/2003.

Massa fresca				
Coleta	Canarana de Paramaribo (kg. ha ⁻¹)	Produção relativa (%)	Canarana erecta lisa (kg. ha ⁻¹)	Produção relativa (%)
Época 1	8196 aA ± 828	100	4869 bA ± 320,28	100
Época 2	6520 aB ± 1040	80	4727 bA ± 730,68	97
Época 3	4925 aC ± 462	60	4670 aA ± 414,43	96
Época 4	3032 aD ± 520	37	2614 aB ± 450,55	54
Média	5668 a		4227 b	
Massa seca, kg ha ⁻¹				
Época 1	1029 aA ± 33	100	763 bA ± 34	100
Época 2	676 aC ± 97	66	569 bB ± 42	75
Época 3	797 aB ± 40	77	745 aA ± 42	98
Época 4	402 aD ± 27	39	392 aC ± 19	51
Média	726 a		617 b	

Letras minúsculas comparam espécie dentro de época no fator época e maiúsculas comparam época dentro de espécie, pelo teste de Duncan a 5%. Época1-Maio/2002. Época2-Agosto/2002. Época3-Novembro/2002. Época4-Fevereiro/2003.

em relação aos dados obtidos neste trabalho pode estar relacionada ao fato da manutenção dos animais em pastejo rotativo desde da implantação da pastagem até a realização da última coleta de material.

A média de produção da canarana de Paramaribo, tanto de massa fresca

(5668 kg ha⁻¹) quanto de massa seca (726 kg ha⁻¹) foi superior a da canarana erecta lisa com 4227 kg ha⁻¹ de massa fresca e 617 kg ha⁻¹ de massa seca (Tabela 1). O percentual médio da produção de massa seca encontrada na canarana de Paramaribo foi de 12,8%, enquanto que na canarana erecta lisa foi de 14,6%.

As duas espécies apresentaram maior produção percentual de massa seca nos meses de maio (período chuvoso) e novembro (período seco). A média de produção de massa seca constatada nas pastagens ficou abaixo do requerimento mínimo para bovinos em pastejo que é de 1.200 a 1.600 kg ha⁻¹ (Mott, 1980) e do necessário para vacas em produção, que é de 1.500 a 2.000 kg ha⁻¹ (Gomide, 1993).

Outros possíveis fatores de manejo da pastagem que podem estar influenciando, são a frequência e a pressão de pastejo. Vários trabalhos têm mostrado que, de modo geral, o manejo de pastagem, tanto em termos de pressão e quanto frequência de pastejo (Veiga & Lima, 1985), como taxa de lotação (Azevedo *et al.*, 1995) ou de intensidade de pastejo (Simão Neto, 1986) influencia na disponibilidade de forragem. Portanto, é possível que a forma de manejo utilizado para as forrageiras em estudo pode não está sendo adequada.

Proteína bruta e composição mineral das forrageiras

Teores de proteína bruta inferiores a 7% são limitantes à produção animal, por implicarem em menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e balanço nitrogenado negativo (Minson, 1990). Neste caso, as gramíneas pesquisadas atenderam satisfatoriamente, aos requerimentos mínimos de proteína bruta exigidas pelos ruminantes, em todas as épocas de coleta (Tabela 2). A canarana de Paramaribo apresentou os maiores teores de proteína bruta em todas as épocas experimentais, porém foi na época 4 (fevereiro), período mais chuvoso a ocorrência do maior teor (26,65%), decorrente da alta mineralização do nitrogênio orgânico. Os teores de proteína bruta, observados nas duas forrageiras encontram-se acima daqueles das gramíneas tropicais de terra firme situados na faixa de 6,0% a 9,0% (Minson, 1981), bem como os valores reportados por Alves (1999) em sistema de pastejo rotativo (10,5%) com *Brachiaria humidicola* Rendle. Nascimento *et al.* (1988), avaliando as forrageiras Paramaribo e erecta lisa em área de mangue da ilha de Marajó, encontraram 5,3% e 5,4% de PB, respectivamente, teores inferiores aos encontrados neste trabalho.

O teor de Nitrogênio apresentou diferenças significativas entre espécies em todas as épocas. Na canarana de Paramaribo

ocorreram os maiores teores em todas as épocas estudadas. O maior valor, (42,6g kg⁻¹) na época 4 (fevereiro), período de maior índice pluviométrico e de maior inundação da várzea (Tabela 2). Os teores de nitrogênio nas pastagens nativas, segundo Henzell (1977), são altos na estação chuvosa, devido a rápida mineralização do nitrogênio orgânico. Os resultados encontrados estão acima dos teores adequados para forrageira segundo Malavolta *et al.* (1997), que é de 11,3 a 18,0g kg⁻¹. O que pode ser decorrente do efeito residual da decomposição natural das pastagens, além dos nutrientes incorporados através da urina e dejeções dos animais em pastoreio. Sendo o nitrogênio, requerido em grandes quantidades pelas plantas, é de fundamental importância níveis adequados deste nutriente no solo sob pastagem, para que um sistema produtivo estável se estabeleça, como sugere Allison (1965).

O teor de fósforo foi diferente significativamente entre as espécies em todas as épocas. A canarana de Paramaribo apresentou sempre valores superiores (Tabela 2). Os maiores teores de fósforo encontrados (4,8 e 5,8g kg⁻¹) na forragem Paramaribo foram às épocas 1 e 4 (maio e fevereiro), períodos mais chuvosos. Valores estes acima da faixa de suficiência de 3,1 a 4,0 g kg⁻¹, para animais em pastejo, segundo McDowell (1997). Estes teores são maiores do que o teor de fósforo (1,8 g kg⁻¹) constatado em gramíneas nativas de terra inundável por Camarão & Souza Filho (1999).

Os valores observados para o nutriente potássio foram significante entre as espécies nas épocas 1, 3 e 4 (Tabela 2). O maior teor (22,4 g kg⁻¹) ocorreu na pastagem canarana de Paramaribo, na época 3, menos chuvosa, (novembro). Os valores médios de potássio obtidos nas forrageiras estudadas atingem satisfatoriamente as exigências dos animais (9 a 10 g kg⁻¹), conforme McDowell (1997). Vicente-Chandler *et al.* (1962), estudando a fertilização potássica em gramíneas observaram que, as mais elevadas produções das plantas forrageiras estavam associadas à concentração de potássio de 15 a 20 g kg⁻¹, na parte aérea das plantas colhidas aos 60 dias após a emergência. Portanto, valores muito próximos aos encontrados nesta pesquisa, sem o uso da adubação.

O teor de sódio presente nas forrageiras foi significativamente diferente apenas na época 1 (maio). Os valores obtidos variaram de 6,3 a 7,9 g kg⁻¹ e estão acima dos teores constatados por Camarão & Marques (1995), de 0,4 g kg⁻¹ em gramíneas nativas de terra inundável, e também são superiores aos teores encontrados por Sá *et al.* (1998), de 5,7 g kg⁻¹, em pastagem de savanas mal drenadas. Os valores de sódio das forrageiras em estudo estão bem mais altos que o requerimento mínimo para nutrição de gado de corte que é de 0,8 g kg⁻¹ da massa seca (National Research Council, 1984).

Os teores de cálcio resultaram em diferenças significativas entre as espécies, nas épocas 2 e 3 (agosto e novembro) período menos chuvoso, sendo as maiores médias

5,1 e 7,0 g kg⁻¹, respectivamente, encontradas na massa seca da canarana erecta lisa (Tabela 2). A média dos teores encontrada neste trabalho está de acordo com os resultados encontrados por Skerman (1977), em 390 amostras de gramíneas

tropicais, onde o teor de cálcio variou de 1,4 g kg⁻¹ a 14,6g kg⁻¹ da matéria seca.

Os valores de referência para análise de tecido vegetal em gramíneas apresentados por Malavolta *et al.* (1997), para teores de cálcio estão entre 2,3 a 4,6 g kg⁻¹. Portanto, de acordo com as médias encontradas nesta pesquisa. A concentração mínima estabelecida para bovinos de corte pelo National Research Council (1976), é de 1,8 g kg⁻¹ de Ca na massa seca, a qual foi atingida por ambas as espécies em todas as épocas estudadas.

Os teores de magnésio nas espécies forrageiras foram significativamente diferentes nas épocas 2 e 3 (agosto e novembro), período menos chuvoso, tendo a canarana erecta lisa apresentado maior teor (5,6 g kg⁻¹), respectivamente. Estes valores são superiores aos teores de magnésio encontrados por Sá *et al.* (1998) em pastagem nativa de savanas mal drenadas da ilha de Marajó (PA) que foi de 2,7 g kg⁻¹. Por outro lado, Skerman & Riveros (1982), quando avaliaram o teor de magnésio na matéria seca em 280 gramíneas forrageiras, verificaram uma variação de 0,4 g kg⁻¹ a 9,0 g kg⁻¹, tendo a média permanecida ao redor de 3,6 g kg⁻¹. Os teores de magnésio, em todas as espécies e épocas estudadas, estiveram acima das exigências mínimas (1,8 a 2,0 g kg⁻¹) para a nutrição de gado de corte (National Research Council, 1984).

Os teores de enxofre revelaram variações significativas entre as espécies nas épocas 2, 3 e 4 (Tabela 2). Os valores do nutriente constatados na massa seca das forrageiras variaram de 0,2 a 0,5 g kg⁻¹, estão abaixo da faixa considerada adequada (2 a 4 g kg⁻¹) por Malavolta *et al.* (1997). Segundo Fagéria (1984), em solos alagados, acontece a transformação anaeróbica do enxofre, resultando o H₂S, produto da redução do SO₄⁻². Após formado, o H₂S pode reagir com os metais pesados, produzindo sulfetos insolúveis (principalmente FeS), que precipitam, diminuindo a disponibilidade de enxofre no solo e como resultado, a planta apresentará deficiência deste nutriente. Gallo *et al.* (1974), consideram como concentração normal de enxofre nas forrageiras 1,0 a 3,0 g kg⁻¹.

Com respeito aos micronutrientes (Tabela 3) a análise de variância revelou variações significativas para as leituras de Fe, Mn, Zn, Cu, exceto o B nas espécies estudadas.

Os teores de ferro foram semelhantes nas épocas 1 e 3 e diferentes significativamente nas épocas 2 e 4 entre as espécies (Tabela 3). A matéria seca da canarana erecta lisa, na época 4 (mais chuvosa) foi que apresentou maior teor de ferro (1.572,3 mg kg⁻¹) correspondente a 0,15%, portanto acima do nível de tolerância admitido para bovinos 1.000 mg kg⁻¹ (0,10%)], segundo Sá *et al.* (1998), isto, decorre em função da inundação

Tabela 2 - Teores médios de Proteína Bruta (PB), nitrogênio, fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio e enxofre da massa seca das pastagens canarana de Paramaribo (E1) e canarana erecta lisa (E2), cultivadas em um Gleissolo de várzea baixa do rio Guamá, em diferentes épocas(EP). Belém, PA 2002/2003.

Espécie	PB	N	P	K	Na	Ca	Mg	S
	%	g kg ⁻¹						
EP1								
E1	14,4 aC ± 1,61	23,1 aC ± 2,57	4,8 aB ± 0,41	19,4 aBC ± 0,99	7,9 aA ± 1,36	3,1 aA ± 0,52	4,2 aAB ± 0,51	0,2 aC ± 0,03
E2	11,7 bC ± 1,45	18,7 bC ± 2,32	2,9 bB ± 0,17	15,6 bB ± 1,81	6,3 bA ± 1,14	2,8 aC ± 0,29	4,8 aB ± 0,51	0,3 aB ± 0,02
EP 2								
E1	17,5 aB ± 1,25	28,0 aB ± 1,99	4,4 aBC ± 0,43	18,0 aC ± 1,41	6,4 aB ± 0,67	2,2 bB ± 0,16	3,5 bB ± 0,52	0,3 aB ± 0,05
E2	13,7 bC ± 1,32	22,0 bC ± 2,11	3,2 bAB ± 0,25	17,6 aA ± 0,87	6,6 aA ± 0,65	5,1 aAB ± 0,47	5,6 aA ± 1,01	0,2 bB ± 0,01
EP 3								
E1	24,8 aA ± 1,25	39,7 aA ± 3,17	4,1 aC ± 0,67	22,4 aA ± 1,39	6,6 aB ± 0,59	3,1 bA ± 0,32	3,6 bB ± 0,44	0,3 bA ± 0,03
E2	16,6 bB ± 1,64	26,6 bB ± 2,62	3,4 bAB ± 0,40	16,9 bAB ± 1,09	7,3 aA ± 0,89	7,0 aA ± 0,76	5,6 aA ± 0,92	0,5 aA ± 0,06
EP 4								
E1	26,6 aA ± 2,20	42,6 aA ± 3,83	5,8 aA ± 0,79	20,7 aB ± 1,33	6,4 aB ± 0,64	3,2 aA ± 0,47	4,8 aA ± 0,56	0,3 aA ± 0,04
E2	19,9 bA ± 2,65	31,9 bA ± 4,24	3,6 bA ± 0,34	15,9 bB ± 2,02	7,0 aA ± 0,54	3,0 aBC ± 0,53	4,4 aB ± 0,75	0,3 bB ± 0,03

Letras minúsculas comparam espécie dentro de época no fator época e maiúsculas comparam época dentro de espécie, pelo teste de Duncan a 5%. Época1-Maio/2002. Época2-Agosto/2002. Época3-Novembro/2002. Época4-Fevereiro/2003.

do solo permitindo a redução de Fe³⁺, contribuindo para o aumento acentuado da solubilidade do elemento (Rajj, 1991), resultando em maior absorção deste mineral pelas plantas.

Tabela 3.

As médias do teor de ferro encontradas na massa seca da canarana de Paramaribo nas quatro épocas de coleta (807,5 mg kg⁻¹, 495,5 mg kg⁻¹, 464,5 mg kg⁻¹ e 676,5 mg kg⁻¹) foram superiores ao teor de ferro (260,6 mg kg⁻¹), encontrado por Camarão *et al.* (1991), em gramínea da mesma espécie, em solos de terra inundável do baixo e médio Amazonas. De forma idêntica aconteceu com os teores de ferro da massa seca da canarana erecta lisa nas diferentes épocas de coletas (600,3 mg kg⁻¹, 647,9 mg kg⁻¹, 390,6 mg kg⁻¹ e 1572,2 mg kg⁻¹) bem superiores aos teores apresentados por Camarão *et al.* (1998), em gramíneas de terra inundável, também em diferentes épocas de coletas (338,5 mg kg⁻¹, 384,5 mg kg⁻¹,

447,4 mg kg⁻¹, 216,6 mg kg⁻¹ e 318,1 mg kg⁻¹).

O teor de manganês apresentou diferença significativa entre espécies em todos os períodos e a canarana erecta lisa se destacou com os maiores teores (350,8 mg kg⁻¹, 414,2 mg kg⁻¹, 290,6 mg kg⁻¹, 256,6 mg kg⁻¹), superiores à média dos teores encontrado por Camarão & Souza Filho (1999) de 230,6 mg kg⁻¹, em pastagens nativas da Amazônia. Na massa seca da pastagem de Paramaribo, os teores de manganês encontrados foram inferiores ao valor encontrado por Camarão *et al.* (1991) de 198,6 mg kg⁻¹ na mesma pastagem, em área inundável.

Os maiores teores encontrados na pastagem erecta lisa, se justifica pelo fato desta área passar mais tempo inundada que a área da pastagem Paramaribo e, como a concentração de manganês na solução do solo aumenta após a submersão do solo (Mattar *et al.*, 2002), decorrente do processo de redução,

ocorrerá maior disponibilidade de manganês no solo (Iwata, 1975), e maior absorção pela planta.

O teor de zinco apresentou diferença significativa para as duas espécies nas épocas 1 e 2 (maio e agosto) tendo sido encontrado na canarana erecta lisa, os maiores teores em todas as épocas estudadas (Tabela 3). Nas épocas mais chuvosas (maio e fevereiro), as duas forrageiras apresentaram teores de zinco superior às épocas menos chuvosas (agosto e novembro). Os teores médios de Zn encontrados na matéria seca das canaranas erecta lisa (68,6 mg kg⁻¹; 63,6 mg kg⁻¹, 45,4 mg kg⁻¹ e 65,9 mg kg⁻¹) e de Paramaribo (49,8 mg kg⁻¹, 38,7 mg kg⁻¹, 43,5 mg kg⁻¹ e 61,4 mg kg⁻¹) em todas as épocas, foram superiores ao valor encontrado por Camarão *et al.* (1998) de 30,07 mg kg⁻¹, em pastagem de solos aluviais de várzea da Amazônia.

Segundo Malavolta *et al.* (1997), altos níveis de fósforo no solo, causam diminuição na absorção do zinco, pois o P insolubiliza o Zn na superfície das raízes diminuindo sua absorção, fato observado nos teores de fósforo do solo das espécies estudadas onde canarana erecta lisa apresentou menor teor de P no solo, portanto maior absorção de zinco.

Quanto ao teor de cobre, houve diferença significativa entre as duas espécies apenas na época 1 (maio), período mais chuvoso, tendo a pastagem canarana de Paramaribo se destacado com maior teor (20,4 mg kg⁻¹), ocorrendo um decréscimo nos períodos seco (agosto e novembro). Os teores encontrados na canarana erecta lisa apresentaram pouca variação. As médias dos teores de cobre encontrados nas duas pastagens foram inferiores ao valor encontrado por Camarão *et al.* (1991), em pastagem de solo de várzea (22,8 mg kg⁻¹), porém, estão acima da exigência mínima para a nutrição de gado de corte que é de 4 mg kg⁻¹ de cobre da massa seca

Tabela 3 - Teores médios dos micronutrientes ferro, manganês, zinco, cobre e boro, da massa seca das pastagens, canarana de Paramaribo (E1) e canarana erecta-lisa (E2), sob um Gleissolo de várzea baixa do rio Guamá em diferentes épocas (EP). Belém, PA 2002/2003.

Espécie	Fe	Mn	Zn	Cu	B
mg.kg ⁻¹					
EP 1					
E1	807,6 aA ± 132,4	138,9 bA ± 12,6	49,8 bB ± 4,6	20,4 aA ± 2,2	6,8 ± 0,6
E2	600,3 aB ± 82,8	350,8 aB ± 39,1	68,6 aA ± 8,8	13,1 bA ± 1,5	3,6 ± 1,1
EP 2					
E1	495,5 bC ± 62,4	180,3 bA ± 19,1	38,7 bC ± 2,6	8,7 aC ± 0,0	6,3 ± 0,8
E2	648,0 aB ± 85,2	414,2 aA ± 51,2	63,6 aA ± 5,4	10,2 aB ± 1,1	7,3 ± 1,0
EP 3					
E1	464,5 aC ± 58,4	154,6 bA ± 15,6	43,5 aBC ± 6,4	13,1 aB ± 1,5	7,7 ± 0,4
E2	390,7 aC ± 84,1	290,6 aC ± 78,7	45,4 aB ± 3,0	13,1 aA ± 1,5	7,4 ± 1,1
EP 4					
E1	676,5 bB ± 63,7	157,4 bA ± 86,8	61,4 aA ± 7,1	13,1 aB ± 1,5	7,4 ± 0,5
E2	1572,3 aA ± 65,4	256,6 aC ± 40,7	65,9 aA ± 4,3	12,6 aA ± 2,3	5,7 ± 1,0

Letras minúsculas comparam espécie dentro de época no fator época e maiúsculas comparam época dentro de espécie, pelo teste de Duncan a 5%.

EP1-Maio/2002. EP2-Agosto/2002. EP3-Novembro/2002. EP4-Fevereiro/2003.

(National Research Council, 1976) e também conforme Malavolta *et al.* (1997) que considera o teor de 10 a 15 mg kg⁻¹ de cobre adequado para gramíneas forrageiras.

Para o nutriente boro, a forragem canarana de Paramaribo apresentou maiores teores (6,8 mg kg⁻¹ e 7,4 mg kg⁻¹) em comparação à forragem canarana erecta lisa (3,6 mg kg⁻¹ e 5,7 mg kg⁻¹), nas épocas mais chuvosas (maio e fevereiro), respectivamente (Tabela 3). Nas épocas menos chuvosas ambas as forragens não apresentaram muita variação. Para Malavolta (1992), teores menores que 10 mg kg⁻¹ são considerados baixos. Contudo, Salinas & Saif (1989) afirmam que os teores de boro entre 2 e 4 mg kg⁻¹ são considerados críticos para o desenvolvimento de gramíneas tropicais e o teor de 12 mg kg⁻¹ é considerado tóxico.

CONCLUSÕES

1- A canarana de Paramaribo mostrou-se mais produtiva que a canarana Erecta Lisa sob pastejo rotativo.

2- Os teores de PB nas duas forrageiras atenderam aos requerimentos mínimos de proteína bruta exigidas pelos bovinos.

3- A canarana de Paramaribo apresentou maior teor de N e K na época menos chuvosa e maior teor de P e Cu na época mais chuvosa, enquanto a canarana erecta lisa apresentou maior teor de Ca, Mg, S, Na, Mn e B, na época menos chuvosa e maior teor de Fe e Zn na época mais chuvosa.

4- As duas espécies apresentaram um bom valor nutritivo, nas diferentes épocas do ano, sendo que o S foi o único nutriente que esteve abaixo do nível ideal para a nutrição do gado.

5- A produção das forrageiras diminuiu, de forma expressiva, com o tempo de uso sugerindo que o manejo, tempo de pastejo de 12 dias e retorno a cada 40 dias, foi inadequado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Allison, F.E. 1965. Evaluation of incoming and out-going processes that effect soil nitrogen. In: Bartholomew, W. V.; Clarr, F. E. *Soil nitrogen*. American Society of Agronomy: Madison. p.573-603.

Alves, L.N. 1999. *Uso intensivo de pastagem de Brachiaria brizantha (Hochst ex. A Rich) na engorda de bovinos nelorados em Belém-PA*. UFPA: Belém, PA. Dissertação de Mestrado. 70p.

Azevedo, G.P.C. de; Veiga, J.B. da.; Camarão, A.P.; Teixeira, R.N.G. 1995. *Recuperação e utilização de pastagem de capim-colônião (Panicum maximum) para engorda de bovinos, no município de Abel Figueiredo, Pará*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 36p. (Boletim de Pesquisa, 161).

Bastos, T.X.; Pacheco, N.A. 2001. *Informativo agrometeorológico 1998*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 57p. (Documento 77).

Camarão, A.P.; Marques, J.R.F. 1995. *Gramíneas nativas de terra inundável do trópico úmido brasileiro*. Belém: EMBRAPA – CPATU, 62p. (Documentos, 81).

Camarão, A.P.; Veiga, J.B. da.; Dutra, S. 1998. *Produção e valor nutritivo de três gramíneas forrageiras na região de Paragominas, Pará*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 23p. (Boletim de Pesquisa, 189).

Camarão, A.P.; Marques, J.R.F.; Serrão, E.A.S.; Ferreira, W. de A. 1998. *Avaliação de pastagens nativas de várzeas do médio Amazonas*. Belém: EMBRAPA – CPATU, 25p. (Boletim de Pesquisa, 181).

Camarão, A.P.; Souza Filho, A.P.S. 1999. *Pastagens nativas da Amazônia*. Embrapa Amazônia Oriental: Belém. 150p.

Camarão, A.P.; Serrão, E.A. S.; Marques, J.R. F.; Rodrigues Filho, J. A. 1991. *Avaliação de pastagens nativas de terra firme e inundável da região do Baixo e Médio Amazonas*. Belém: EMBRAPA-CPATU, p.1-21 (EMBRAPA. PNP. Avaliação de recursos naturais socioeconômicos do trópico úmido. Projeto 028.85.007/4). Form. 13/91.

Carrasquel, S.R. 1983. Pasto alemão, para, caribe, tannagrass, paja de água, lambedora e chiguirera. *Fonaiap Divulga*, Caracas, 2 (12): 28-32.

Fagéria, N.K. 1984. *Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz*. Rio de Janeiro: Campos; Embrapa: Goiânia, p.204-205.

Favoreto, V.; Rodrigues, L.R.A.; Tupinambá, L.F. 1988. Efeito do nitrogênio na produção e composição bromatológica do capim-colônião e seus aspectos econômicos. *Científica*, 16 (1): 71-78.

Gallo, J. R.; Hiroce, R.; Bataglia, O. C.; Furlani, P. R.; Furlani, A. M. C.; Matos, H.B.; Sartini, H.J.; Fonseca, M.P. 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, 31: 115-137.

Gomide, J.A. 1993. Produção de leite em regime de pasto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22 (4): 591-693.

Henzell, F. 1977. Nitrogen nutrition of tropical pastures. In: Skerman, P. J. *Tropical forage legumes*. FAO, Rome. p 86-102.

Iwata, T. 1975. *Studies on the occurrence of tomebagare a newly found physiological disease of rice and its preventive measures*. Fukui: Fukui Agric. Exp. Station. p.1-66. (Special Bulletin, 6.)

Mcdowell, L.R. 1999. *Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil*. 3 ed. University of Florida: Gainesville. 92 p.

Mcdowell, L.R. 1997. *Minerals for grazing ruminants in tropical regions*. University of Florida. Gainesville. 524p.

Magalhães, A. 1985. Fotossíntese. In: Ferri, M. (Coord.). *Fisiologia vegetal*. 2 ed. EPU: São Paulo. p.117-168.

Malavolta, E. 1992. *A B C da análise de solos e folhas*:

- amostragem, interpretação e sugestões de adubação.* Agronômica. Ceres. São Paulo.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.* 2.ed. ver. atual. POTAFOS. Piracicaba. 319p.
- Matos, A. de O.; Camarão, A.P.; Batista, H.A.M. 1987. *Teores de minerais do capim quicuío-da-amazônia em três idades.* Belém: EMBRAPA – CPATU. p. 9 (Comunicado Técnico, 60).
- Mattar, R.M.V.C.; Vieira, L. S.; Silva, G.R. da. 2002. Efeito da inundação sobre o pH e a disponibilidade de fósforo, sódio, ferro e manganês em Gley Pouco Húmico coletado na várzea do rio Guamá. Belém-PA. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, nº 37, p.113-121.
- Minson, D.J. 1981 *Nutritional difference between tropical and temperate pasture.* In: Morley, F. H. W. (Ed) *Grazing animals: world animal science.* Elsevier Scientific. London. p. 143-157.
- Minson, D.J. 1990. *Forage in ruminant nutrition.* Academic Press. London. 483p.
- Mott, G.O. 1980. Measuring forage quantity and quality in grazing trials. In: Southern Pasture And Ferag Crop Improvement Conference. 37, Nashville, *Proceedings...* Nashville: s. n. p. 3-9.
- Nascimento, C.N.B do; Homma, A.K.O. 1984. *Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola.* EMBRAPA – CPATU. Belém. 282 p.
- Nascimento, C.N.B do; Camarão, A.P.; Salimos, E.P. 1988. *Avaliação de gramíneas forrageiras em área de mangue da ilha de Marajó.* Belém: EMBRAPA – CPATU. 18p. (Boletim de Pesquisa, 93).
- Nascimento, C.N.B do; Carvalho, L.O.D de Moura.; Lourenço JR. J. de B.; Moreira, E.D.; Salimos, E.P.; Pereira, W. dos P. 1987a. *Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras em várzea alta, várzea baixa e igapó.* EMBRAPA-CPATU. Belém. 24p.
- National Research Council. 1984. *Nutrient requirements of beef cattle.* National Academy of Sciences. Washington, DC. 90p.
- National Research Council. 1976. *Subcommittee on Beef Cattle Nutrition.* Nutrient requirements of beef cattle. 5. ed. National Academy of Sciences. Washington. 56p.
- Raij, B van. 1991. *Fertilidade do solo e adubação.* São Paulo: Agronômica Ceres; Potafos. Piracicaba. 343 p.
- Reid, R.L ; Horvath, D.J. 1980. Soil chemistry and mineral problems in farm livestock. *Animal Feed Scienc and Tecnology*, 5: 95-167.
- Sá, T.D.; Möller, M.R.; Camarão, A.P. 1998. *Teores de minerais em pastagens nativas de savanas mal drenadas da ilha de Marajó.* In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 35., 1998, Botucatu, (SP). Anais...Botucatu: SBZ. p.290-292
- Salinas, J.G.; Saif Ur Rehman, S. 1989. *Requerimentos nutricionales de Andropogon gayanus.* In: Toledo, J. M.; Vera, R.; Lascano, C.; Lenne, J. M.; (Ed). *Andropogon gayanus Kunth: un pasto para los suelos acidos del tropico.* Cali : CIAT. p.105-165.
- Serrão, E.A.S.; Batista, H. A. M.; Boulhosa, J.A.Z. 1970. *Canarana-erecta-lisa (Echinochloa pyramidalis) (Lam) Hitch. et Chase.* IPEAN. Belém. 35p. (IPEAN. Série Estudos sobre Forrageiras na Amazônia, v.1, n.1).
- Simão Neto, M. 1986. Sistema de manejo, 2. In: *Congresso Brasileiro de Pastagens; Simpósio sobre Manejo de Pastagem*, 8. 1986, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: FEALQ. p.261-290.
- Skerman, P.J. 1977. *Tropical forage legumes.* FAO. Rome. 609p. (FAO. Plant Production and Protection Series, 2).
- Skerman, P.J.; Riveros, F. 1982. *Gramíneas tropicales.* FAO. Rome. 849p. (Coleção FAO. Producción y Protección Vegetal, 23).
- Veiga, J.B. da; Lima, P.B. 1985. *Manejo das pastagens de quicuío-da-amazônia e andropogon em.Paragominas-PA.* Belém: EMBRAPA-CPATU. 4p. (Comunicado Técnico, 59).
- Veiga, J. B. da; Camarão, A. P. 1990. *Produção forrageira e valor nutritivo dos capins elefante anão, Cameron e tobiatã sob três idades de corte.* EMBRAPA – CPATU. Belém. 23 p. (Boletim de Pesquisa, 102).
- Vicente-Chandler, J.; Pearson, R.W.; Abrna, F. et al. 1962. Potassium fertilization of intensively managed grasses under tropical conditions. *Agronomy Journal*, 54 (5):450-453.
- Zonta, E.P; Machado, A.A. 1991. *Sistema de análise estatística para microcomputadores (SANESTE).* UFPEL- Departamento de Matemática e Estatística. Pelotas. 101 p.

RECEBIDO EM 25/08/2004
ACEITO EM 05/01/2006