

Investigaciones en Embrapa Rondônia

A continuación se incluye una serie de varias notas de investigación que contienen resultados de trabajos realizados por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária en Rondônia, Porto Velho, Brasil.

Resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu à fontes e doses de fósforo

N. de L. Costa*, C. R. Townsend**, J. A. Magalhães*** e R. G. de A. Pereira**

Introdução

Em Rondônia, cerca de 4 milhões de hectares, originalmente sob cobertura de florestas, estão, atualmente, ocupados com pastagens cultivadas. Nos primeiros anos de exploração, estas apresentam uma excelente produtividade, como consequência da incorporação ao solo de grandes quantidades de nutrientes contidos nas cinzas da biomassa incinerada. Contudo, com o decorrer do tempo observa-se uma gradativa redução em sua produtividade, com reflexos altamente significativos e negativos nos índices de desempenho zootécnico dos rebanhos (Costa, 1996). Atualmente, cerca de 40% das pastagens formadas no estado apresentam-se em diferentes estágios de degradação, o que reflete na necessidade do contínuo desmatamento a fim de alimentar adequadamente os rebanhos, resultando numa pecuária itinerante.

O processo de degradação se manifesta pelo declínio gradual da produtividade das plantas forrageiras, devido a vários fatores, tais como a baixa fertilidade natural dos solos, manejo inadequado das pastagens (altas cargas animal e pastejo contínuo), ausência de fertilizações, uso indiscriminado do fogo, compactação do solo e as altas pressões bióticas (pragas e doenças), o que culmina com a dominância total da área por plantas invasoras (Veiga e Serrão, 1987). Deste modo, os métodos tradicionais de manutenção, como queima e limpeza das pastagens, tornam-se cada vez mais inócuos. Também, a baixa

disponibilidade de fósforo tem sido identificada como a principal causa para a instabilidade das pastagens cultivadas na Amazônia (Costa, 1996). O alto requerimento de fósforo pelas gramíneas cultivadas, associadas às perdas por erosão, retirada pelos animais sob pastejo e a competição que as plantas invasoras exercem, resulta na queda de produtividade e a consequente degradação das pastagens.

Neste trabalho avaliou-se o efeito de fontes e doses de fósforo sobre o rendimento e composição química da forragem de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho, durante o período de fevereiro de 1995 a outubro de 1997. O clima da região é tropical do tipo Am, com temperatura média de 24.5 °C, precipitação entre 2000 e 2500 mm, com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar média anual em torno de 89%.

O solo da área experimental é Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2.5) = 5.1, Al = 0.7 cmol/dm³, Ca + Mg = 1.09 cmol/dm³; P = 2.5 mg/kg; K = 0.07 cmol/dm³ e matéria orgânica = 2.59%. A área experimental consistiu de uma pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu, estabelecida há 8 anos e caracterizada como degradada pelo baixo vigor da gramínea, baixa disponibilidade de forragem e predominância de plantas invasoras (30% a 50%).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas divididas e três repetições. As fontes de fósforo [superfosfato triplo (SFT),

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-208, Macapá, Amapá, Brasil.

** Zootec., M.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

*** Med. Vet., M.Sc., Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP 6478900-970, Teresina, Piauí, Brasil.

superfosfato simples (SFS) e fosfato natural parcialmente acidulado (FNPA)] representaram as parcelas principais e as doses de fósforo (0, 50 e 100 kg/ha de P_2O_5) as subparcelas. Os fertilizantes foram aplicados à lanço, após o rebaixamento da vegetação através de duas gradagens cruzadas. As parcelas principais mediram 8 x 4 m e as subparcelas 4 x 4 m, sendo a área útil de 2 m². Os parâmetros avaliados foram rendimentos de matéria seca (MS) da gramínea e das plantas invasoras, teores de proteína bruta (PB), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K). As avaliações foram realizadas a intervalos de 12 semanas, através de cortes mecânicos efetuados a uma altura de 20 cm acima do solo.

Resultados e discussão

Para os rendimentos de forragem a análise de variância revelou significância ($P < 0.05$) para a interação fontes x doses de P (Tabela 1). Para a gramínea, com a utilização de SFT ou SFS, os maiores rendimentos de MS foram obtidos com a aplicação de 100 kg/ha de P_2O_5 , enquanto que para o FNPA não se detectou efeito significativo ($P > 0.05$) de doses de P.

Independentemente da dose aplicada, o SFT foi a fonte mais eficiente (Tabela 1). Com relação ao componente plantas invasoras, não se observou efeito significativo ($P > 0.05$) de fontes e doses de P, sendo o maior rendimento de MS registrado no tratamento testemunha. No entanto, a sua participação na composição botânica da pastagem foi reduzida entre 59% e 70% com a aplicação das diferentes fontes e doses de P. Resultados semelhantes foram relatados por Ordoñez e Toledo (1985) e Costa et al. (1997) para pastagens degradadas de *B. decumbens* e *B. humidicola*, respectivamente, fertilizadas com diferentes fontes e doses de P. No Pará, Couto et al. (1997) em pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu,

verificaram que a aplicação de 50 kg/ha de P_2O_5 sob a forma de SFT ou Fosfato da Carolina do Norte, proporcionou os maiores rendimentos de forragem, comparativamente às demais doses utilizadas (100 a 250 kg/ha de P_2O_5). Em pastagens degradadas de *Panicum maximum*, a adubação fosfatada (50 kg/ha de P_2O_5) incrementou em mais de 200% os rendimentos de forragem da gramínea e reduziu a menos de 5% a percentagem de invasoras, em contraste com cerca de 75% a 80% na pastagem não fertilizada (Veiga e Serrão, 1987). Da mesma forma, Costa et al. (1998) em pastagens degradadas de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, verificaram que a aplicação de 100 kg/ha de P_2O_5 resultava num acréscimo de 284% da produção de forragem, além de reduzir em 56% a presença de plantas invasoras.

Para os teores de PB, P e Ca não se observaram efeitos significativos ($P > 0.05$) de fontes e doses de P (Tabela 1). Respostas semelhantes foram observadas em *B. brizantha* cv. Marandu fertilizada com diferentes níveis de P (0 a 300 kg/ha de P_2O_5), a qual apresentou teores entre 0.09% e 0.16% de P, e 10.6% a 12.4% de PB (Paulino et al., 1994). Considerando-se que teores de PB inferiores a 7% são limitantes à produção animal, pois implicam em baixo consumo voluntário, menor digestibilidade da forragem e balanço nitrogenado negativo, verifica-se que a gramínea, independentemente das fontes e doses de P, atenderia satisfatoriamente às exigências nutricionais mínimas dos animais (Minson, 1971). Já, os teores de P, exceto com a aplicação de 50 kg/ha P_2O_5 sob a forma de SFT, ficaram abaixo do nível mínimo recomendado para bovinos de carne em crescimento, o qual segundo o NRC (1978) é de 0.18%. Os teores de K foram significativamente ($P < 0.05$) afetados pelas fontes e doses de P, contudo não apresentaram uma tendência definida, a qual pudesse ser explicada pelo efeito de

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de plantas invasoras, teores de proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg), em função da aplicação de fontes e doses de P. Porto Velho, Rondônia. 1995-97.

Fontes de P	P_2O_5 (kg /ha)	MS (t/ha)*		PB (%)	Ca	P	K	Mg
		Gramínea	Invasoras					
Testemunha	0	1.30 d**	0.84 a	8.64 a	3.75 a	1.47 a	13.3 b	3.04 a
SFT	50	2.37 b	0.35 b	9.39 a	3.93 a	1.81 a	16.5 a	2.92 a
	100	2.65 a	0.33 b	8.53 a	3.90 a	1.49 a	14.5 ab	2.27 b
SFS	50	2.04 c	0.38 b	8.40 a	3.77 a	1.58 a	15.7 ab	2.95 a
	100	2.31 b	0.32 b	8.47 a	3.97 a	1.46 a	15.4 ab	2.92 a
FNPA	50	1.86 c	0.28 b	8.46 a	3.95 a	1.54 a	15.8 a	2.86 a
	100	1.85 c	0.27 b	9.47 a	3.60 a	1.76 a	17.1 a	2.84 a

* Médias de seis cortes.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$), pelo teste de Tukey.

diluição ou concentração. Com relação ao Mg, a menor concentração foi obtida com a aplicação de 100 kg/ha de P_2O_5 , sob a forma de SFT, não sendo detectado variações significativas ($P > 0.05$) para as demais fontes e doses de P (Tabela 1). Normalmente, este fato ocorre como consequência de um efeito de diluição da concentração do nutriente, em função do maior acúmulo de MS com a aplicação de doses crescentes do fertilizante, independentemente da fonte utilizada. Respostas semelhantes foram reportadas por Costa et al. (1997) para *B. humidicola*.

Conclusões

1. A adubação fosfatada, independentemente das fontes e doses, mostrou-se uma prática agrônoma tecnicamente viável para a recuperação de pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu.
2. Os rendimentos de MS da gramínea foram incrementados com a aplicação de níveis crescentes de P, ocorrendo o inverso em relação aos das plantas invasoras.
3. Os teores de PB, Ca e P, independentemente de fontes e doses, não foram afetados pela adubação fosfatada.
4. A aplicação de 100 kg/ha de P_2O_5 , sob a forma de SFT, resultou nos maiores rendimentos de forragem, enquanto que para o FNPA não foi detectado efeito significativo de doses.

Resumen

En un Latosol Amarelo del campo experimental de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Rondônia), Porto Velho, Brasil, entre febrero de 1995 y octubre de 1997 se evaluaron varias fuentes de fósforo (parcelas principales): superfosfato triple (SFT), superfosfato simple (SFS) y fosfato natural parcialmente acidulado (FNPA) aplicada a razón de 0, 50 y 100 kg/ha de P_2O_5 (subparcelas) en la recuperación de pasturas degradadas de *B. brizantha* cv. Marandu. Antes de la aplicación de estas dosis de P se removió la vegetación mediante el pase de rastrillo en dos oportunidades. La aplicación de P, independiente de la fuente utilizada, favoreció la recuperación de las pasturas, especialmente la producción de MS (1.3 t/ha en el testigo vs. más de 2 t/ha con aplicación de SFT y SFS). Los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de 100 kg/ha de SFT. La aplicación de P no afectó la concentración de PB ni de los minerales Ca, P y K en el tejido de la gramínea.

Summary

Between February 1995 and October 1997, the effect of applying several sources of phosphorus (P) on the recovery of degraded *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pastures, on yellow Latosols, was evaluated at the experimental field of the Brazilian Agricultural Research Enterprise (Embrapa-Rondônia), in Porto Velho, Brazil. Main plots consisted of the following sources of P: triple superphosphate (TSP), simple superphosphate (SSP), and partially acidulated natural phosphate (PANP). Subplots included rates of 0, 50, and 100 kg/ha of P_2O_5 . Before applying P, the vegetation was removed by two passes of the rake. Regardless of the source used, P application favored pasture recovery, especially DM production (1.3 t/ha for the check compared with > 2 t/ha with the application of TSP and SSP). The best results were obtained with the application of 100 kg/ha of TSP. The application of P did not affect tissue contents of CP, Ca, P, or K in this grass species.

Referências

- Costa, N. de L. 1996. Adubação fosfatada na recuperação de pastagens degradadas da região amazônica. *Lavoura Arrozreira* 49(425):16-19.
- _____; Paulino, V. T.; Oliveira, J. R. da C.; Leônidas, F. das C.; e Rodrigues, A. N. 1997. Resposta de *Brachiaria humidicola* à fontes e doses de fósforo nos cerrados de Rondônia. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). v. 2, p. 154-156.
- _____; Townsend, C. R.; Magalhães, J. A.; e Pereira, R. G. de A. 1998. Resposta de pastagens degradadas de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina à fontes e doses de fósforo. En: 35a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. Anais. Botucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). v. 2, p. 161-163.
- Couto, W. S.; Teixeira Neto, J. F.; Simão Neto, M.; e Veiga, J. B. da. 1997. Estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes fontes e níveis de fósforo na região Bragantina, estado do Pará. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). v. 2, p. 184-186.
- Minson, D. J. 1971. The nutritive value of tropical pastures. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 37:255-263.
- NRC (National Research Council). 1978. Nutrient requirements of beef cattle. 5 ed. National Academy of Science. Washington, D.C. 56 p.
- Ordoñez, H. e Toledo, J. M. 1985. Recuperación con *Brachiaria decumbens* de una pastura degradada utilizando diferentes prácticas agronómicas. *Pasturas Tropicales* 7(2):21-23.

Paulino, V. T.; Costa, N. de L.; Lucena, M. A. C. de; e Schammas, E. A. 1994. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu à calagem e à adubação fosfatada em um solo ácido. Pasturas Trop. 16(2):23-33.

Veiga, J. B. da e Serrão, E. A. 1987. Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonía brasileña. Pasturas Tropicales 9(3):40-43.

Resposta de *Acacia angustissima* à níveis de potássio

N. de L. Costa*, A. N. Rodrigues** e V. T. Paulino***

Introdução

Os solos de Rondônia, Brasil, apresentam, originalmente, teores médios ou altos de potássio (K) trocável, sendo raras as respostas de leguminosas forrageiras à adubação potássica. No entanto, face a utilização de práticas de manejo inadequadas (elevadas cargas animal, sistema de pastejo contínuo e ausência de fertilizações de estabelecimento e/ou manutenção), que afetam consideravelmente a eficiência dos processos de reciclagem de nutrientes, tem aparecido nos últimos anos, sintomas de deficiências de K nas pastagens cultivadas. Ensaio exploratórios de fertilidade do solo realizados na região amazônica, demonstraram que o potássio (K), depois do fósforo (P), foi o nutriente mais limitante ao crescimento de *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoi*, *Centrosema pubescens* e *Stylosanthes guianensis*, reduzindo significativamente os rendimentos de forragem, número e peso seco de nódulos, teores de nitrogênio (N) e K (Costa et al., 1989; 1998; Teixeira Neto et al., 1991). Costa e Paulino (1992), em *Cajanus cajan* estabelecido em um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com baixa disponibilidade de K (58 mg/kg) e a aplicação de 60 kg/ha de K₂O, obtiveram incrementos de 98%, 30%, e 109% para os rendimentos de forragem e quantidades acumuladas de K e N, respectivamente. Já, Teixeira Neto et al. (1991) verificaram que o K foi o nutriente mais limitante ao estabelecimento e à persistência de leguminosas em pastagens de *Brachiaria humidicola*.

Neste trabalho avaliou-se o efeito da aplicação de níveis de K sobre a produção de forragem e composição química de *Acacia angustissima*.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH = 4.8; Al = 1.3 cmol_c/dm³; Ca + Mg = 1.7 cmol_c/dm³; P = 2 mg/kg, e K = 33 mg/kg. O solo foi coletado na camada arável (0 a 20 cm), destorroado e passado em peneira com malha de 6 mm e posto para secar ao ar.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de K (0, 15, 30, 45 e 60 mg/dm³) aplicados sob a forma de cloreto de potássio, quando do plantio e uniformemente misturados com o solo. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 30 mg/kg de P sob a forma de superfosfato triplo. Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade para 3 dm³ de solo seco. Dez dias após a emergência das plantas, executou-se o desbaste, deixando-se 3 plantas/vaso. O controle hídrico foi realizado diariamente, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo. Durante o período experimental foram realizados três cortes em intervalos de 45 dias e a 10 cm acima do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS) e teores de N, P, cálcio (Ca), magnésio (Mg) e K. Foram ajustadas as equações de regressão para rendimento de MS (variável dependente) e níveis de K (variável independente) (equação 1) e para teor de K como variável dependente dos níveis de K aplicados (equação 2). Através da equação 1 calculou-se a dose de K aplicada relativa a 90% do rendimento máximo de MS, sendo este valor substituído na equação 2 para determinação do nível crítico interno de K.

Resultados e discussão

A aplicação de níveis crescentes de K afetou significativamente (P < 0.05) os rendimentos de MS da leguminosa, sendo os maiores valores obtidos com a aplicação de 60 mg/dm³ (13.29 g/vaso) e 45 mg/dm³ de K (12.88 g/vaso). No entanto, a aplicação de 15 mg/dm³ de K já proporcionou um incremento de 74.3% em relação ao tratamento testemunha

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-208, Macapá, Amapá, Brasil.

** Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

*** Eng. Agr., Ph.D., Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 60, CEP 13160-000, Nova Odessa, São Paulo, Brasil.

(Tabela 1). Os rendimentos de forragem ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão ($y = 5.395 + 0.2617 K - 0.00294365 K^2$; $R^2 = 0.99$). A dose de máxima eficiência técnica foi estimada em 44.4 mg/dm^3 de K, a qual foi inferior às relatadas por Gutteridge (1978) para *Centrosema pubescens* (150 mg/dm^3 de K) e por Costa e Paulino (1992) para *C. cajan* (60 mg/dm^3 de K). A eficiência de utilização de K foi incrementada com a aplicação de até 30 mg/dm^3 (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados por Costa e Paulino (1992) para *C. cajan* e por Paulino et al. (1995) para *Leucaena leucocephala* fertilizadas com diferentes níveis de K.

Os teores de P e N não apresentaram uma tendência definida em função dos níveis de K aplicados, a qual pudesse ser explicada pelo efeito de diluição ou concentração. No entanto, os teores de K ajustaram-se a uma curva quadrática, sendo o máximo teor obtido com a aplicação de 57.3 mg/dm^3 de K. Os teores de Ca e Mg não foram influenciados ($P > 0.05$) pela adubação potássica, contudo, considerando-se que não houveram diluições com o aumento dos rendimentos de MS, observou-se um efeito positivo da adubação potássica na manutenção dos teores desses nutrientes. Os teores de N ajustaram-se a uma curva quadrática, sendo o maior valor obtido com a aplicação de 24.4 mg/dm^3 de K (Tabela 2). Em geral, os percentuais registrados neste trabalho foram semelhantes ou superiores aos reportados por Costa e Paulino (1992) para *C. cajan*, Paulino et al. (1995) para *L. leucocephala* e por Rao e Kerridge (1994) para *A. pintoi* cultivadas em diferentes localidades da região amazônica.

O nível crítico interno de K, determinado através da equação que relacionou a dose de P necessária para a obtenção de 90% do rendimento máximo de MS foi estimado em 17.3 mg/dm^3 de K, o qual correspondeu à aplicação de 14.8 mg/dm^3 de K. Esse valor é inferior aos reportados por Costa e Paulino (1992) para *C. cajan* (21.3 mg/dm^3 de K) e por Paulino et al. (1995) para *L. leucocephala* (19.6 mg/dm^3 de K).

Conclusões

1. *Acacia angustissima* é uma espécie que responde à aplicação de K, cujo aumento em sua disponibilidade promove maiores rendimentos de MS e teores de N e K, contudo não afeta os de Ca e Mg.
2. A dose de máxima eficiência técnica foi estimada em 44.4 mg/dm^3 de K e o nível crítico interno de P relacionado com 90% do rendimento máximo de MS de 17.3 mg/dm^3 de K.
3. A eficiência de utilização de K é diretamente proporcional às doses aplicadas.

Resumen

En condiciones de invernadero, utilizando un Latosol Amarelo de Rondônia, Brasil, se evaluó la respuesta de *Acacia angustissima* a la aplicación de potasio (K). En un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones se aplicaron los tratamientos: 0, 15, 30, 45 e 60 mg/dm^3 de K como cloruro de potasio. A la siembra se aplicaron, además, 30 mg/kg de P como superfosfato

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS), eficiência de utilização do potássio (EUK), teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) de *Acacia angustissima*, em função da fertilização potássica.

Doses de K (mg/dm^3)	MS (g/vaso)	EUK (mg K/g MS)	N	P	Ca (g/kg)	Mg	K
0	5.33 d*	14.59 b	27.3 b	1.91 ab	7.3 a	3.2 a	14.6 c
15	9.29 c	12.52 b	29.5 ab	1.97 a	7.0 a	3.6 a	17.6 b
30	11.85 b	19.19 a	31.6 a	1.84 ab	6.9 a	3.1 a	19.2 ab
45	12.88 ab	20.60 a	28.9 ab	1.80 b	7.6 a	2.9 a	20.6 a
60	13.29 a	20.81 a	29.5 a	1.77 b	6.7 a	3.7 a	20.8 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Modelos ajustados pela análise de regressão para rendimento de matéria seca (MS), teores de nitrogênio e potássio de *Acacia angustissima*, em função da adubação potássica.

Variáveis	Equação de regressão ajustada
MS	$Y = 5.39 + 0.26171 K - 0.2943651 K^2$ ($R^2 = 0.99^{**}$)
Teor de nitrogênio	$Y = 2.74 + 0.01769 K - 0.0002518 K^2$ ($R^2 = 0.98^{**}$)
Teor de potássio	$Y = 1.46 + 0.02148 K - 0.0001873 K^2$ ($R^2 = 0.99^{**}$)

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

triple. La aplicación de K tuvo efecto significativo en la producción de MS y en la concentración de N y K, pero no en la de Ca ni en la de Mg. La máxima producción de MS y contenidos de N y K en el tejido se presentaron con la aplicación de 44.4, 24.4 y 35.1 mg/dm³ de K, respectivamente. Los requerimientos internos de K de la planta para alcanzar el 90% de la máxima producción de MS se estimó en 17.3 mg/dm³.

Summary

The response of *Acacia angustissima* to the application of potassium (K) was evaluated under greenhouse conditions, using a yellow Latosol of Rondônia, Brazil. A randomized block design with four replicates was used. Treatments consisted of 0, 15, 30, 45, and 60 mg/dm³ of K, applied as potassium chloride. In addition, 30 mg/kg of P was applied, in the form of triple superphosphate, at planting. The application of K significantly affected DM production and N and K contents, but not those of Ca or Mg. Maximum DM production and tissue N and K contents occurred with the application of 44.4, 24.4, and 35.1 mg/dm³ of K, respectively. The amount of K required by the plant to reach 90% of maximum DM production was estimated at 17.3 mg/dm³.

Referências

Costa, N. de L. e Paulino, V. T. 1992. Potassium fertilization affects *Cajanus cajan* growth, mineral composition, and nodulation. Nitrogen Fixing Tree Research Reports 10:121-122.

_____; Gonçalves, C. A.; e Oliveira, J. R. da C. 1989. Nutrientes limitantes ao crescimento de *Brachiaria humidicola* consorciada com leguminosas em Porto Velho-RO. Comunicado técnico no. 70. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-UEPAE), Porto Velho, Brasil. 4 p.

_____; Paulino, V. T.; e Rodrigues, A. N. 1998. Resposta de *Arachis pintoi* cv. Amarelo à níveis de potássio. En: 35a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 164-166.

Gutteridge, R. C. 1978. Potassium fertilizer studies on *Brachiaria mutical*/*Centrosema pubescens* pastures grown on acid soils derived from coral limestone, Malaita, Solomon Islands. Trop. Grassl. 58(1):359-367.

Paulino, V. T.; Lucena, M. A.; Costa, N. de L.; e Valarini, M. C. 1995. Potassium fertilization affects growth, nodulation, and mineral composition of *Leucaena leucocephala*. Nitrogen Fixing Tree Research Reports 13:84-86.

Rao, I. M. e Kerridge, P. C. 1994. Mineral nutrition of forage *Arachis*. En: Kerridge, P. C. e Hardy, B. (eds.). Biology and agronomy of forage *Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 71-83.

Teixeira Neto, J. F.; Souza Filho, A. P. da S.; Dutra, S.; e Marques, J. R. 1991. Nutrientes limitantes ao estabelecimento e produção de *Brachiaria humidicola* consorciada com leguminosas em tesos da Ilha do Marajó. Boletim de Pesquisa no. 118. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa do Trópico Úmido (Embrapa-CPATU), Belém, Brasil. 17 p.

Desempenho agrônômico de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto

N. de L. Costa*, C. R. Townsend**, J. A. Magalhães*** e R. G. de A. Pereira**

Introdução

Em Rondônia, Brasil, cerca de 4 milhões de hectares, originalmente sob cobertura de florestas, estão, atualmente, ocupados com pastagens cultivadas. Desta área, cerca de 40% apresenta pastagens em diferentes estágios de degradação, o que torna necessário a derrubada de grandes áreas para a manutenção dos rebanhos, resultando numa pecuária itinerante. Deste modo, sistemas alternativos que

levem em consideração as peculiaridades dos recursos naturais da região e que sejam técnica e economicamente viáveis, devem ser concebidos e testados de modo a tornar a atividade agropecuária mais produtiva, sustentável e menos danosa ecologicamente (Costa et al., 1998). Os sistemas silvopastoris, ao aumentarem a eficiência de utilização dos recursos naturais, pela complementariedade entre as diferentes explorações envolvidas (espécies frutíferas, florestais e industriais), surgem como uma alternativa para conter os impactos ecológicos decorrentes da derrubada de florestas para a formação de pastagens.

O estado de Rondônia possui ótimas condições para o desenvolvimento de sistemas silvopastoris, em

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-208, Macapá, Amapá, Brasil.

** Zootec., M.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

*** Med. Vet., M.Sc., Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, Piauí, Brasil.

função das grandes áreas plantadas com culturas frutíferas, florestais e industriais. A participação dos pequenos produtores na atividade pecuária é bastante significativa e a utilização de pastagens associadas com culturas pode favorecer a disponibilidade de proteína de origem animal, aumentando a renda dos produtores, diminuindo os custos com os tratamentos culturais das culturas, além de reduzir a abertura de novas áreas sob vegetação de florestas.

As árvores exercem vários efeitos sobre o ecossistema das pastagens, a maioria dos quais benéficos para os animais, à própria pastagem ou para o meio ambiente. Para gramíneas tropicais tolerantes ao sombreamento, a produção e a qualidade de sua forragem podem ser incrementadas (Belsky, 1992). Ademais, o sombreamento produzido pelas árvores poderá reduzir o estresse térmico dos animais, proporcionando a obtenção de melhores índices de desempenho zootécnico.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônomico de gramíneas forrageiras estabelecidas sob sombreamento de seringal adulto.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96 m.s.n.m., 8° 46' de latitude sul e 63° 5' de longitude oeste), durante o período de outubro de 1996 a abril de 1998. O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com estação seca bem definida (junho a setembro), pluviosidade anual entre 2000 e 2500 mm; temperatura média anual de 25 °C e umidade relativa do ar de 89%.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2.5) = 4.8, Al = 1.9 cmol/dm³, Ca + Mg = 1.4 cmol/dm³; P = 2 mg/kg, e K = 71 mg/kg.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Foram avaliadas sete gramíneas forrageiras (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, *Paspalum atratum* BRA-9610, *P. guenoarum* BRA-3824, *P. regnelli* BRA-0159, *P. plicatum* BRA-9661 e *Hemarthria altissima*).

O plantio foi realizado durante a primeira quinzena de outubro de 1996, em um seringal estabelecido há cerca de 12 anos, no espaçamento de 3 x 7 m. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg/ha de P₂O₅ sob a forma de superfosfato triplo. A densidade de semeadura foi de 15 kg/ha de sementes

(Valor Cultural = 40%). Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 0.5 m. Os cortes foram realizados mecanicamente, a intervalos de 12 e 16 semanas, para os períodos chuvoso e seco, respectivamente, sendo o material colhido, após pesado, devolvido as parcelas. Os parâmetros avaliados foram altura das plantas, percentagem de cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e composição química da forragem (teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K)). Durante o período experimental foram realizadas quatro avaliações durante o período chuvoso e duas no período seco.

Resultados e discussão

Doze semanas após o plantio as espécies que se destacaram com maiores percentagens de área coberta (90% a 100%) foram *B. brizantha* e *B. humidicola*, enquanto que *P. regnelli* BRA-0159 apresentou o estabelecimento mais lento, com apenas 35% de cobertura. As maiores alturas de plantas, independentemente das estações do ano, foram registradas em *B. brizantha*, *H. altissima* e *P. atratum* BRA-9610. Para os períodos de avaliação, as espécies que se destacaram com 100% de área coberta foram *B. brizantha* e *B. humidicola*, enquanto que *P. regnelli* BRA-0159 apresentou o menor percentual de cobertura, evidenciando pouca adaptabilidade às condições de sombreamento impostas (Tabela 1).

Durante o período chuvoso, o maior ($P < 0.05$) rendimento de MS foi obtido por *B. brizantha* (3.12 t/ha), seguindo-se os fornecidos por *P. atratum* BRA-9610 (1.98 t/ha) e *B. humidicola* (1.7 t/ha), os quais não diferiram entre si ($P > 0.05$). Durante o período seco, as gramíneas mais produtivas foram *B. brizantha* (1.65 t/ha) e *P. atratum* BRA-9610 (1.48 t/ha) (Tabela 1). Todas as espécies avaliadas apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *P. plicatum* BRA-9661 e *P. regnelli* BRA-0159, os quais, durante o período seco, contribuíram respectivamente com apenas 38% e 48% da produção anual de forragem. Já, *P. atratum* BRA-9610 e *B. humidicola* apresentaram a melhor distribuição estacional da produção de forragem (Tabela 1). As produções de forragem verificadas neste trabalho foram, em média, 40% inferiores aquelas relatadas por Costa et al. (1989) avaliando as mesmas gramíneas a pleno sol. Diversos trabalhos tem evidenciado um comportamento diferenciado das gramíneas forrageiras quando submetidas ao sombreamento. No Paraná, Schreiner (1987) observou que o rendimento de forragem de *B. decumbens* e *Digitaria decumbens* foram marcadamente reduzidos pelo sombreamento, contudo, mesmo assim foram as gramíneas mais produtivas em comparação com as

Tabela 1. Altura das plantas, cobertura e rendimento de matéria seca (MS) de gramíneas forrageiras, estabelecidas sob sombreamento de seringal adulto. Porto Velho, Rondônia. 1996-98.

Gramíneas	Período chuvoso			Período seco		
	Altura (cm)	Cobertura (%)	MS* (t/ha)	Altura (cm)	Cobertura (%)	MS** (t/ha)
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	93	100	3.128 a***	84	100	1.651 a
<i>B. humidicola</i>	47	100	1.678 b	39	100	0.987 b
<i>H. altissima</i>	89	65	0.986 cd	78	70	0.507 cd
<i>P. atratum</i> BRA-9610	81	90	1.987 b	72	85	1.478 a
<i>P. guenoarum</i> BRA-3824	65	75	1.080 c	51	65	0.629 c
<i>P. plicatulum</i> BRA-9661	54	70	0.845 cd	44	60	0.321 de
<i>P. regnelli</i> BRA-0159	48	45	0.532 d	37	30	0.254 e

* Médias de quatro cortes.

** Médias de dois cortes.

*** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

outras avaliadas (*H. altissima* e *Paspalum notatum*). Da mesma forma, Silva et al. (1998) constataram reduções significativas da produção de forragem de pastagens consorciadas de *Lolium perenne* e *Trifolium vesiculosum*, independentemente da pressão de pastejo imposta, quando o número de plantas/ha de eucaliptus aumentou de 833 para 1666.

Independentemente das estações do ano, os teores de Mg e K não foram afetados ($P > 0.05$) pelas gramíneas avaliadas. Durante o período chuvoso, o maior teor de N foi obtido por *P. regnelli* BRA-0159; os de P por *P. guenoarum* BRA-3824 e *B. humidicola*, enquanto que *P. atratum* BRA-9610 e *B. humidicola* forneceram as maiores concentrações de Ca. No período seco, os teores de todos os nutrientes foram superiores aos registrados no período chuvoso, como consequência de um efeito de concentração, em função da menor produção de forragem. O maior teor de N foi registrado com *P. regnelli* BRA-0159, enquanto que *B. humidicola* e *B. brizantha* forneceram os maiores teores de P e Ca (Tabela 2). As concentrações obtidas

neste trabalho foram inferiores aquelas reportadas por Castro et al. (1998) para diversas gramíneas forrageiras tropicais submetidas ao sombreamento artificial; no entanto, foram semelhantes às reportadas por Schreiner (1987) para *H. altissima* e *B. decumbens*, submetidas a diferentes graus de sombreamento (30%, 50% e 80%).

Conclusões

As gramíneas avaliadas responderam distintamente às condições de sombreamento por seringal adulto; considerando-se os rendimentos e a distribuição estacional de forragem, composição química e cobertura do solo, as gramíneas mais promissoras para a formação de pastagens em sistemas silvipastoris foram *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *P. atratum* BRA-9610.

Resumen

En un Latosol Amarelo del campo experimental de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Tabela 2. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) de gramíneas forrageiras, estabelecidas sob sombreamento de seringal adulto. Porto Velho, Rondônia. 1996-98.

Gramíneas	Período chuvoso					Período seco				
	N	P	Ca	Mg	K	N	P	Ca	Mg	K
	(g/kg)					(g/kg)				
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	15.7 bc*	1.22 b	5.1 bc	2.2 a	14.3 a	17.8 b	1.54 ab	6.1 b	3.0 a	16.2 a
<i>B. humidicola</i>	13.2 d	1.28 ab	6.3 a	3.4 a	13.3 a	15.3 c	1.67 a	6.9 a	3.4 a	17.1 a
<i>H. altissima</i>	16.1 b	1.07 c	4.7 cd	2.6 a	13.0 a	17.9 b	1.39 c	6.0 bcd	2.9 a	15.3 a
<i>P. atratum</i> BRA-9610	14.9 c	1.11 c	5.6 ab	2.8 a	15.2 a	16.7 bc	1.49 bc	5.9 cd	2.4 a	16.3 a
<i>P. guenoarum</i> BRA-3824	13.4 d	1.32 a	4.4 cde	2.5 a	14.0 a	14.0 d	1.51 bc	6.3 bc	3.6 a	17.0 a
<i>P. plicatulum</i> BRA-9661	15.5 bc	1.03 cd	4.0 de	3.1 a	14.7 a	16.9 b	1.43 bc	5.7 d	3.2 a	17.4 a
<i>P. regnelli</i> BRA-0159	17.2 a	0.98 d	3.7 e	2.9 a	13.9 a	19.3 a	1.12 d	5.2 e	3.3 a	15.8 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

en Rondônia, localizado en Porto Velho, Brasil (96 m.s.n.m., 8° 46' de latitud sur y 63° 5' de longitud oeste), entre octubre de 1996 y abril de 1998 se evaluó el desempeño agronómico de siete especies de gramíneas forrajeras (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, *Paspalum atratum* BRA-9610, *P. guenoarum* BRA-3824, *P. regnelli* BRA-0159, *P. plicatulum* BRA-9661 y *Hemarthria altissima*). Durante la época de lluvias, la mayor producción de MS se alcanzó con *B. brizantha* (3.7 t/ha), *P. atratum* BRA-9610 (1.98 t/ha) y *B. humidicola* (1.7 t/ha). Durante la época seca, las mayores producciones de MS se obtuvieron con *B. brizantha* (1.66 t/ha) y *P. atratum* BRA-9610 (1.48 t/ha). En la primera época, la mayor concentración (g/kg) de N y P se presentó en *P. regnelli* BRA-0159 (17.2 y 0.98), *P. guenoarum* BRA-3824 (13.4 y 1.32) y *B. humidicola* (13.2 y 1.28), mientras que *P. atratum* BRA-9610 (5.6) y *B. humidicola* (6.3) presentaron las mayores concentraciones de Ca. En la segunda época, *P. regnelli* BRA-0159 presentó la mayor concentración de N (19.3) y *B. humidicola* y *B. brizantha* presentaron las mayores concentraciones de P (1.67 y 1.54) y Ca (6.9 y 6.1), respectivamente.

Summary

Between October 1996 and April 1998, the agronomic performance of seven forage grass species was evaluated in a yellow Latosol at the experimental field of the Brazilian Agricultural Research Enterprise (Embrapa) in Rondônia (Porto Velho, Brazil), located 96 m above sea level, 8° 46' S latitude and 63° 5' W longitude). Grass species evaluated were *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, *Paspalum atratum* BRA-9610, *P. guenoarum* BRA-3824, *P. regnelli* BRA-0159, *P. plicatulum* BRA-9661, and *Hemarthria altissima*. During the rainy season, the highest DM production was reached with *B. brizantha* (3.7 t/ha), *P. atratum* BRA-9610 (1.98 t/ha), and *B. humidicola* (1.7 t/ha). During the dry season, the highest DM production was obtained with *B. brizantha* (1.66 t/ha) and *P. atratum* BRA-9610 (1.48 t/ha). During the first season, higher N and P concentrations (g/kg) were found in *P. regnelli* BRA-0159 (17.2 and 0.98),

P. guenoarum BRA-3824 (13.4 and 1.32), and *B. humidicola* (13.2 and 1.28), whereas highest Ca concentrations were found in *P. atratum* BRA-9610 (5.6) and *B. humidicola* (6.3). During the second season, *P. regnelli* BRA-0159 presented a higher N concentration (19.3) and *B. humidicola* and *B. brizantha* the highest P (1.67 and 1.54) and Ca concentrations (6.9 and 6.1), respectively.

Referências

- Belsky, A. J. 1992. Effects of trees on nutritional quality of understorey gramineous forage in tropical savannas. *Trop. Grassl.* 26(1):12-20.
- Castro, C. R.; Carvalho, M. M. de; e Garcia, R. 1998. Composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas à sombra. En: 35a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. Anais. Botucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). v. 2, p. 554-556.
- Costa, N. de L.; Townsend, C. R.; Magalhães, J. A.; e Pereira, R. G. de A. 1998. Desempenho agronômico de leguminosas forrageiras sob sombreamento de eucaliptus. En: Segundo Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais. Belém, PA. Anais. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), Brasil. p. 204-206.
- _____; Oliveira, J. R. da C.; e Gonçalves, C. A. 1989. Avaliação agronômica de gramíneas forrageiras em Rondônia, Brasil. *Pasturas Trop.* 11(3):21-24.
- Schreiner, H. G. 1997. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. Boletim de Pesquisa Florestal no. 1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa Agroflorestal (EMBRAPA-CNPf), Curitiba, Brasil. p. 61-72.
- Silva, J. L. da; Saibro, J. C. de; Garcia, R.; e Couto, L. 1998. Desempenho animal e de pastagem de inverno em sistema silvopastoril com eucalipto no ano de seu estabelecimento. En: 35a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. Anais. Botucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). v. 2, p. 151-153.

Desempenho agronômico de genótipos de *Brachiaria humidicola* em diferentes idades de corte

N. de L. Costa* e V. T. Paulino**

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-208, Macapá, Amapá, Brasil.

** Eng. Agr., Ph.D., Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 60, CEP 13160-270, Nova Odessa, São Paulo, Brasil.

Introdução

Em Rondônia, o quicuío-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*) é uma das espécies forrageiras mais importante para a alimentação dos bovinos. A partir da

introdução e avaliação agrônômica de novos genótipos de *B. humidicola* no Estado, foi possível a identificação de diversos acessos promissores, os quais poderão ser inseridos em sistemas de produção animal mais eficientes, técnica e economicamente, através do lançamento de novas cultivares (Costa et al. 1997). No entanto, para a recomendação de cultivares deve-se levar em consideração a avaliação do máximo de características morfofisiológicas que permitam identificar com maior precisão possível o nicho ecológico para a sua eficiente utilização (Deschamps, 1997). Características como altura de planta, relação folha:colmo, taxas de crescimento, dinâmica de afilamento, remoção de meristemas apicais, taxas de expansão foliar, entre outras, apresentam uma relação direta com a produtividade e qualidade da forragem em oferta, além de subsidiarem a adoção de práticas de manejo mais adequadas.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da idade da planta sobre o crescimento, produção de forragem e vigor de rebrota de genótipos de *B. humidicola*, nas condições ecológicas de Porto Velho, Rondônia.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96.3 m.s.n.m., 8° 46' de latitude sul e 63° 5' de longitude oeste), durante o período de dezembro de 1997 a fevereiro de 1998. O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com temperatura média de 24.5 °C, precipitação entre 2000 e 2500 mm, com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar de 89%.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, com as seguintes características químicas: pH = 5.1; Al = 0.3 cmol/dm³, Ca + Mg = 3.2 cmol/dm³, P = 2 mg/kg, K = 63 mg/kg e matéria orgânica = 2.59%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas principais foram representadas pelos genótipos de *B. humidicola* (BRA-3564 e BRA-3545), além da cultivar comum como testemunha e as subparcelas pelas idades de corte (14, 21, 28, 35 e 42 dias). As subparcelas foram compostas por quatro linhas com 3 m de comprimento, espaçadas 0.5 m, sendo a área útil de 2 m². A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P₂O₅/ha, sob a forma de superfosfato triplo. As avaliações foram realizadas através de cortes mecânicos efetuados a uma altura de 10 cm acima do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimento de

matéria seca (MS), vigor de rebrota aos 21 dias após o corte, percentagem de eliminação de meristemas apicais, taxa de expansão foliar (TEF), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa relativa de crescimento (TRC) e índice de área foliar (IAF).

Resultados e discussão

Os rendimentos de MS foram significativamente ($P < 0.05$) incrementados com a idade das plantas, sendo os maiores valores fornecidos pelos genótipos *B. humidicola* BRA-3545 (2.391 t/ha) e BRA-3564 (2.15 t/ha) com cortes aos 42 dias, os quais superaram em 67% e 51%, respectivamente, aqueles fornecidos pela cultivar *B. humidicola* Comum. Independentemente da idade das plantas, o genótipo *B. humidicola* BRA-3545 foi o mais produtivo, enquanto que a cultivar Comum e o genótipo *B. humidicola* BRA-3564 apresentaram rendimentos de forragem semelhantes ($P > 0.05$). O vigor de rebrota foi afetado pela idade das plantas e negativamente correlacionado com a percentagem de eliminação de meristemas apicais. As maiores produções de MS foram fornecidas pelo genótipo *B. humidicola* BRA-3545 com cortes aos 28 dias (1.32 t/ha), 21 dias (1.21 t/ha) e 35 dias (1.1 t/ha). A eliminação de meristemas apicais foi diretamente proporcional à idade das plantas, sendo os maiores percentuais verificados com a cultivar *B. humidicola* Comum e o genótipo *B. humidicola* BRA-3564 (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados por Costa et al. (1998) avaliando diversos genótipos de *B. brizantha*, submetidos a cinco intervalos entre cortes.

A taxa de expansão foliar foi afetada pelos genótipos e idade das plantas. Os maiores valores foram verificados no período compreendido entre 14 e 28 dias e fornecidos pelo genótipo *B. humidicola* BRA-3545 (Tabela 1). As taxas obtidas com os três genótipos, independentemente da idade das plantas, foram semelhantes às reportadas por Corsi et al. (1994) para *B. humidicola* e *B. decumbens* e por Gomide et al. (1997) para *B. decumbens*, porém inferiores às relatadas por Costa e Paulino (1998) para *B. brizantha* cv. Marandu. As TEF explicaram em 93%, 88% e 91%, respectivamente, para a cultivar *B. humidicola* Comum e os genótipos *B. humidicola* BRA-3564 e BRA-3545, os incrementos verificados em seus rendimentos de MS, em função da idade da planta. Resultados semelhantes foram relatados por Ludlow e NG (1977) para *Panicum maximum*. As maiores TAC foram verificadas entre 28 e 35 dias para o genótipo *B. humidicola* BRA-3564 e entre 35 e 42 dias para o genótipo *B. humidicola* BRA-3545. Em todas as idades de cortes, os genótipos *B. humidicola* BRA-3545 e BRA-3564 apresentaram os maiores valores, os quais, no entanto, foram inferiores aos relatados por Duarte et al. (1994) para

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS), vigor de rebrota (VR), remoção de meristemas apicais (RMA), taxa de expansão foliar (TEF), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa relativa de crescimento (TRC) e índice de área foliar (IAF) de genótipos de *Brachiaria humidicola*, em função da idade das plantas. Porto Velho, Rondônia. 1997-98.

Genótipos	Idades (dias)	MS (t/ha)	VR (kg/ha por 21 dias)	RMA (%)	TEF (mm/dia)	TAC (g/m ² por dia)	TRC (mg/g por dia)	IAF
Comum	14	0.36 h*	274 g	0	12.07 c	2.57 g	—	0.73 h
	21	0.66 fgh	385 fg	0	15.14 ab	4.28 ef	86.2 a	0.92 gh
	28	0.94 ef	619 ef	3.2	11.75 c	3.94 efg	50.0 cd	1.45 ef
	35	1.248 de	1013 bcd	6.9	8.70 de	4.04 ef	41.3 d	2.26 bc
	42	1.430 d	985 bcd	7.7	7.44 e	3.02 fg	19.3 e	2.58 ab
<i>B. humidicola</i> BRA-3564	14	0.41 gh	380 fg	0	13.10 bc	2.92 fg	—	0.86 gh
	21	0.73 fg	465 fg	0	14.80 ab	4.50 de	81.4 ab	1.17 fg
	28	1.22 de	906 cd	2.8	10.70 cd	7.02 b	72.9 b	1.80 de
	35	1.89 bc	875 cd	4.7	6.51 e	9.56 a	62.9 bc	2.64 ab
	42	2.16 ab	649 def	5.8	6.84 e	5.32 cde	20.0 e	2.94 a
<i>B. humidicola</i> BRA-3545	14	0.66 fgh	586 ef	0	15.32 ab	4.68 cde	—	0.98 gh
	21	0.95 ef	1208 ab	0	17.49 a	4.18 ef	52.8 cd	1.40 ef
	28	1.38 d	1315 a	0	16.21 a	6.12 bc	51.9 cd	1.93 cd
	35	1.79 c	1100 abc	2.1	12.10 c	5.90 bcd	38.6 d	2.71 a
	42	2.39 a	830 de	3.4	11.49 c	8.62 a	41.4 d	2.89 a

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ($P > 0.05$), pelo teste de Tukey.

B. dictyoneura e *B. brizantha* e Berroterán (1989) para *Andropogon gayanus*. Para o genótipo *B. humidicola* BRA-3564 e a cultivar Comum, as maiores TRC foram verificadas no período compreendido entre 14 e 35 dias, os quais apresentaram os maiores valores, enquanto que para o genótipo *B. humidicola* BRA-3545 não foi detectado efeito significativo ($P > 0.05$) da idade da planta sobre a TRC. Resultados semelhantes foram relatados por Costa e Paulino (1998) para pastagens de *B. brizantha*, submetida a diferentes intervalos entre cortes. O IAF foi diretamente proporcional à idade da planta (Tabela 1). Os maiores valores, para os três genótipos, foram obtidos com cortes aos 35 e 42 dias, os quais foram superiores aos verificados por Berroterán (1989) para *A. gayanus*, submetido a diferentes idades de corte.

Conclusões

1. Aumento da idade das plantas resultou em maiores rendimentos de forragem, taxas absoluta de crescimento e índices de área foliar, contudo implicou em decréscimos significativos da taxa relativa de crescimento e taxas de expansão foliar.
2. A eliminação de meristemas apicais foi diretamente proporcional à idade das plantas, ocorrendo o inverso quanto ao vigor de rebrota.
3. Independentemente das idades de corte, o genótipo *B. humidicola* BRA-3545 apresentou os maiores rendimentos de MS, vigor de rebrota e índice de área foliar.

4. O período de corte/ou pastejo mais adequado, visando conciliar produção de forragem e vigor de rebrota, situa-se entre 28 e 35 dias para os genótipos *B. humidicola* BRA-3545 e BRA-3564 e, entre 35 e 42 dias para a *B. humidicola* cv. Comum.

Resumen

En un Latosol Amarelo del campo experimental de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) en Rondônia, Porto Velho (96.3 m.s.n.m., 8° 46' de latitud sur y 63° 5' de longitud oeste), Brasil, entre diciembre de 1996 y febrero de 1998 se evaluó el efecto de la edad de la planta al corte (21, 28, 35 y 42 días) sobre la producción de MS, vigor de rebrote (VR), remoción de meristemas apicales (RMA), tasa de crecimiento foliar (TCF), tasa absoluta de crecimiento (TAC), taxa relativa de crecimiento (TRC) e índice de área foliar (IAF) de genotipos de *Brachiaria humidicola* (cv. Común, BRA-3564 y BRA-3545). La producción de MS y la TAC aumentaron con la edad de la planta, mientras que la TRC y la TCF disminuyeron. El porcentaje de RMA aumentó con la edad de la planta. El rebrote presentó una relación negativa con la sobrevivencia de los meristemas apicales. Independientemente de la edad de la planta, los mayores valores para producción de MS, tasa de rebrote e IAF se encontraron con *B. humidicola* BRA 3545. Los resultados sugieren que la mejor edad al corte para este genotipo y para *B. humidicola* BRA 3564 se encuentra entre 28 y 35 días, mientras que para *B. humidicola* cv. Común está entre 35 y 42 días.

Summary

Between December 1996 and February 1998, the effect of plant age at cutting (21, 28, 35, and 42 days) on DM production, regrowth vigor (RV), removal of apical meristems (RAM), leaf growth rate (LGR), absolute growth rate (AGR), relative growth rate (RGR), and leaf area index (LAI) of *Brachiaria humidicola* cv. Común, BRA-3564, and BRA-3545 was evaluated in a yellow Latosol at the experimental field of the Brazilian Agricultural Research Enterprise (Embrapa) in Rondônia (Porto Velho, Brazil), located 96.3 m above sea level, 8° 46' S latitude and 63° 5' W longitude. Dry matter production and AGR increased with plant age, whereas RGR and LGR decreased. The percentage of RAM increased with plant age. Regrowth correlated negatively with survival of apical meristems. Regardless of plant age, *B. humidicola* BRA 3545 presented the highest values of DM production, rate of regrowth, and LAI. Results suggest that the best age for cutting this genotype and *B. humidicola* BRA 3564 is between 28 and 35 days, while for *B. humidicola* cv. Común, it should be between 35 and 42 days.

Referências

- Berteroán, J. L. 1989. Respuesta de *Andropogon gayanus* y *Digitaria swazilandensis* a la fertilización en los llanos Centrales de Venezuela. *Pasturas Trop.* 11(2):2-7.
- Corsi, M.; Balsalobre, M. A.; Santos, P. M.; e Silva, S. C. da. 1994. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. En: 11 Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba. Anais. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros (FEALQ). p. 249-266.

Costa, N. de L.; Townsend, C. R.; e Magalhães, J. A. 1997. Avaliação agrônômica de genótipos de *Brachiaria* em Rondônia. Pesquisa em Andamento no. 135. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroforestal (EMBRAPA-CPAF), Rondônia, Brasil. p. 3.

_____ e Paulino, V. T. 1998. Avaliação agrônômica de genótipos de *Brachiaria brizantha* em diferentes idades de corte. En: 35a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. Anais. Botucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 614-616.

Deschamps, F. C. 1997. Perfil fenológico de três ecótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 62-64.

Duarte, J. M.; Pezo, D. A.; e Arze, J. 1994. Crecimiento de tres gramíneas forrajeras establecidas en cultivo intercalado com maiz (*Zea mays* L.) o vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Pasturas Trop.* 16(1):8-14.

Gomide, C. A. de M.; Gomide, J. A.; Queiroz, D. S.; e Pacillo, D. S. 1997. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 117-119.

Ludlow, M. M. e Ng, T. T. 1977. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. trichoglume following removal of water stress. *Aust. J. Plant Physiol.* 4(2):263-272.

Avaliação agrônômica sob pastejo de *Paspalum atratum* BRA-009610

N. de L. Costa*, C. R. Townsend**, J. A. Magalhães*** e R. G. de A. Pereira**

Introdução

Em Rondônia, a pecuária de carne e leite tem nas pastagens cultivadas o principal recurso para a alimentação dos rebanhos. Entre as espécies mais cultivadas destacam-se as brachiarias (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* e *B. humidicola*)

e o capim-colonião (*Panicum maximum*). No entanto, a importância das espécies pertencentes ao gênero *Paspalum* vem sendo evidenciada face à sua adaptabilidade a diferentes ecossistemas. Trabalhos realizados na região amazônica comprovaram a excelente adaptação deste gênero a solos ácidos e de baixa fertilidade, resistência às cigarrinhas-das-pastagens e ao fogo (Costa e Paulino, 1997; Lima e Gondim, 1982). Em Rondônia, Costa et al. (1997) avaliando o desempenho agrônômico de diversos genótipos de *Paspalum*, selecionaram *P. atratum* BRA-009610 como um dos mais promissores para a formação e/ou recuperação de pastagens no Estado, face suas elevadas produções de forragem, boa

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-280, Macapá, Amapá, Brasil.

** Zotec., M.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

*** Med. Vet., M.Sc., Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP 6478900-970, Teresina, Piauí, Brasil.

palatabilidade, composição química e digestibilidade satisfatórias e uma vigorosa rebrota após o corte e/ou pastejo.

Neste trabalho avaliou-se o efeito da carga animal sobre o crescimento, produção de forragem e composição química de *P. atratum* BRA-009610.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho, durante o período de dezembro de 1995 a março de 1998. O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com estação seca bem definida (junho a setembro), precipitação anual entre 2000 e 2500 mm, temperatura média anual de 24.5 °C e umidade relativa do ar de 89%. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH = 4.9, P = 2 mg/kg, Al = 1.15 cmol/dm³, Ca + Mg = 1.98 cmol/dm³, K = 19.5 mg/kg e matéria orgânica = 4.43%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com duas repetições. Os tratamentos consistiram de duas cargas animal, 2 e 3 UA/ha. O plantio foi realizado à lanço, utilizando-se 6 kg de sementes/ha (valor cultural = 80%). A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato triplo) e 60 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio). O sistema de pastejo foi rotativo com 7 dias de ocupação por 21 dias de descanso. Com a finalidade de facilitar a imposição das cargas animal, os piquetes foram divididos em duas áreas distintas (0.4 e 0.6 ha). Utilizaram-se garrotes anelados com 12 a 14 meses de idade e peso médio inicial entre 120 e 150 kg, os quais eram pesados a intervalos de 56 dias, a fim de obter-se uma estimativa do potencial de produção de carne da gramínea. Todos os animais receberam os tratamentos sanitários de rotina, como vermifugação, mineralização e vacinação contra febre aftosa. Os parâmetros avaliados foram disponibilidade de matéria seca (DMS), matéria seca residual de folhas (MSRF), matéria seca da resteva (MSR), índice de área foliar (IAF) por ocasião da entrada dos animais nos piquetes, índice de área foliar residual (IAFR), taxa de expansão foliar (TEF) e teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K).

Resultados e discussão

A utilização de cargas animal de 2 e 3 UA/ha resultou na obtenção de pressões de pastejo médias de 9.5 e 3.9, e de 8 e 5 kg de MS/100 kg de peso vivo por dia, para os períodos chuvoso e seco, respectivamente, as quais podem ser consideradas como moderadas considerando-se as altas taxas de crescimento da MS

da gramínea —60.6 e 37.9 kg/dia, para os períodos chuvoso e seco, respectivamente (Costa e Paulino, 1998). A DMS e a MSRF nos dois períodos de avaliação foram significativamente ($P < 0.05$) reduzidas com o aumento da carga animal, sendo os decréscimos de 63% e 30%, respectivamente (Tabela 1). Do mesmo modo, Almeida et al. (1997a, b) com *Pennisetum purpureum* cv. Mott e Gomide et al. (1997) com *B. decumbens* verificaram uma correlação negativa e significativa entre pressão de pastejo, disponibilidade de forragem e MSRF. A MSR não foi afetada pela carga animal, no entanto, foi significativamente ($P < 0.05$) reduzida durante o período seco. Os maiores IAF e IAFR foram obtidos com a carga baixa e durante o período chuvoso (Tabela 1). Os valores obtidos neste trabalho foram inferiores aos estimados por Gomide et al. (1997) para pastagens de *B. decumbens*, submetidas a diferentes níveis de oferta de forragem. As TEF foram afetadas pela carga animal apenas durante o período chuvoso, sendo o maior valor registrado com a utilização de 2 UA/ha (5.58 mm/dia), o qual foi superior aos reportados por Almeida et al. (1997b) e Corsi et al. (1994) para *Pennisetum purpureum* e *B. humidicola*, respectivamente.

Os teores de P, Ca, Mg e K não foram afetados pelas cargas animal. Para os teores de N observou-se efeito significativo apenas para estação do ano, sendo os maiores valores registrados durante o período chuvoso (Tabela 2). Em geral, as concentrações verificadas neste trabalho foram semelhantes ou superiores às relatadas por Costa e Paulino (1998) e Costa et al. (1997), avaliando 12 genótipos de *Paspalum*. Os teores de N durante o período chuvoso (1.12 g/kg) ficaram acima das exigências mínimas requeridas por bovinos de corte em pastejo. Já, os teores de P e de K, independentemente das cargas animal e dos períodos de avaliação, foram superiores aos níveis críticos internos estimados por Costa et al. (1996) para *P. atratum* BRA-009610, os quais foram de 1.15 g/kg para o P e 17.2 g/kg para o K.

Os ganhos de peso vivo foram de 0.398 e 0.242 kg/animal por dia e 146.4 e 18.8 kg/ha, respectivamente para os períodos chuvoso e seco. Os ganhos por animal podem ser considerados moderados, comparativamente aos obtidos com outras gramíneas forrageiras tropicais, no entanto, a alta disponibilidade de forragem de *P. atratum* pode compensar suas possíveis deficiências nutritivas, em função de sua maior capacidade de suporte.

Conclusões

1. Aumento da carga animal promoveu decréscimos significativos na disponibilidade de forragem, matéria seca residual de folhas, índice de área

foliar e taxa de expansão foliar, contudo não afetou os teores de P, Ca, Mg e K.

- O desempenho animal verificado com *P. atratum* pode ser considerado moderado, o qual pode ser compensado por sua maior capacidade de suporte.
- Considerando-se a disponibilidade, distribuição estacional e a qualidade da forragem, recomenda-se a utilização de 3 e 2 UA/ha, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco.

Resumen

En un Latossolo Amarelo (Oxisol arcilloso) con pH = 4.9, P = 2 mg/kg, Al = 1.15 cmol/dm³, Ca + Mg = 1.98 cmol/dm³, K = 19.5 mg/kg y 4.43% de M.O. del campo experimental de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Rondônia), localizado en Porto Velho, Brasil, entre diciembre de 1995 y marzo de 1998 se evaluó el efecto de la carga animal (2 y 3 UA/ha) en la disponibilidad de MS (DMS), la MS residual en hojas (MSRH), y el índice de área foliar residual (IAFR) y concentraciones de N, P, Ca, Mg y K de *Paspalum atratum* BRA-009610, en épocas seca y lluviosa. Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. A la siembra se aplicaron 50 kg/ha de P₂O₅ y la pastura se

utilizó con 7 días de ocupación y 21 días de descanso. La DMS y la MSRH tanto en época seca como de lluvias disminuyeron (P < 0.05) con el aumento en la carga animal. Los mayores valores de IAF (2.78) y IAFR (0.69) se presentaron con la carga baja durante el período de lluvias. Las concentraciones de P, Ca, Mg y K no fueron afectadas por la carga animal. Las ganancias de peso vivo animal fueron de 0.398 y 0.242 kg/animal por día y de 146.4 y 18.8 kg/ha, respectivamente, para los períodos lluvioso y seco.

Summary

The effect of stocking rate (2 and 3 AU/ha) on available DM (ADM), residual DM in leaves (RDML), residual leaf area index (RLAI), and N, P, Ca, Mg, and K concentrations was evaluated in *Paspalum atratum* BRA-009610. The trial, conducted at the experimental field of the Brazilian Agricultural Research Enterprise (Embrapa-Rondônia) located in Porto Velho, Brazil, covered both rainy and dry seasons (December 1995-March 1998). Soils were yellow Latosols (clayey Oxisols) with pH = 4.9, P = 2 mg/kg, Al = 1.15 cmol/dm³, Ca + Mg = 1.98 cmol/dm³, K = 19.5 mg/kg, and 4.43% OM. Treatments were arranged in randomized complete block design with two replicates. At planting, 50 kg/ha of P₂O₅ were applied, and the pasture was submitted to 7 days of occupation and then 21 days of

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca (DMS), matéria seca residual de folhas (MSRF), matéria seca da resteva (MSR), índice de área foliar (IAF), índice de área foliar residual (IAFR) e taxa de expansão foliar (TEF) de *Paspalum atratum* BRA-009610, em função da carga animal.

Estação	Carga animal (UA/ha)	DMS	MSRF (t/ha)	MSR	IAF	IAFR	TEF (mm/dia)
Chuvosa*	2	3.58 a***	1.30 a	2.84 a	2.78 a	0.69 a	5.58 a
	3	2.74 b	0.91 b	2.65 a	1.95 b	0.52 b	4.72 b
Seca**	2	2.03 c	0.41 c	1.74 b	1.76 b	0.32 c	2.17 c
	3	1.41 d	0.28 d	1.65 b	0.80 c	0.27 c	1.84 c

* Outubro a maio = 1.897 mm.

** Junho a setembro = 278 mm.

*** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Duncan.

Tabela 2. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) de *Paspalum atratum* BRA-009610, em função da carga animal.

Estação	Carga animal (UA/ha)	N	P	Ca (g/kg)	Mg	K
Chuvosa*	2	13.51 a***	1.56 a	5.12 a	3.06 a	18.43 a
	3	13.75 a	1.69 a	5.33 a	3.28 a	19.22 a
Seca**	2	10.22 b	1.59 a	4.89 a	3.11 a	18.30 a
	3	10.44 b	1.63 a	5.01 a	2.98 a	17.23 a

* Outubro a maio = 1.897 mm.

** Junho a setembro = 278 mm.

*** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0.05) pelo teste de Duncan.

rest. ADM and RDML decreased during both rainy and dry seasons ($P < 0.05$) with increasing stocking rate. The highest LAI (2.78) and RLAI (0.69) occurred with the low stocking rate during the rainy season. P, Ca, Mg and K concentrations were not affected by stocking rate. Liveweight gains in animals were 0.398 kg/animal per day and 146.4 kg/ha during the rainy season, and 0.242 kg/animal per day and 18.8 kg/ha during the dry season.

Referências

- Almeida, E. X. de; Setelich, E. A.; e Maraschin, G. E. 1997a. Oferta de forragem e variáveis morfológicas em capim-efefante cv. Mott. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 240-242.
- _____; Maraschin, G. E.; e Harthmann, O. E. 1997b. Dinâmica da pastagem de capim-efefante cv. Mott e sua relação com o rendimento animal. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 271-273.
- Corsi, M.; Balsalobre, M. A.; Santos, P. M.; e Silva, S. C. da. 1994. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. En: 11 Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Anais. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ). p. 249-266.
- Costa, N. de L. e Paulino, V. T. 1998. Produção de forragem e composição química de *Paspalum atratum* BRA-009610 em diferentes idades de corte. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Botucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 336-338.
- _____; _____; e Rodrigues, A. N. 1996. Nutrientes limitantes ao crescimento de *Paspalum atratum*. En: 22a. Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Anais. Manaus. Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo. p. 498-499.
- _____; Pereira, R. G. de A.; e Magalhães, J. A. 1997. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras do gênero *Paspalum* em Rondônia. En: 3. Encontro de Pesquisadores de Rondônia. Resumos. Porto Velho. UNIR/CNPq. p. 34.
- Gomide, C. A. de M.; Gomide, J. A.; Queiroz, D. S.; e Paciullo, D. S. 1997a. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. En: 34a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 117-119.
- Lima, R. R. e Gondim, A. G. 1982. Avaliação de forrageiras nativas especialmente do gênero *Paspalum*. Informe técnico no. 9. FCAP, Belém, Brasil. 41 p.

Quantificação das características físico-químicas do solo sob pastagens degradadas

N. de L. Costa*, M. Thung**, C. R. Townsend***, P. Moreira** e F. C. Leônidas***

Introdução

Na Amazônia Ocidental, cerca de 8 milhões de hectares de florestas estão, atualmente, ocupados por pastagens cultivadas. Estima-se que quase 40% desta área apresenta pastagens em algum estágio de degradação. O declínio de produtividade, com o decorrer dos anos, deve-se a vários fatores, notadamente a baixa fertilidade natural dos solos, utilização de germoplasma forrageiro inadequado, manejo deficiente das pastagens (altas cargas animal e pastejo contínuo) e as altas pressões bióticas (pragas e doenças), o que culmina com a dominância total da área por plantas invasoras mais adaptadas às condições ecológicas

predominantes na região (Veiga e Serrão, 1987). Ademais, as alterações que ocorrem nas propriedades físicas e químicas dos solos sob pastagem, decorrentes da utilização de elevadas pressões de pastejo, durante longos períodos de tempo, contribuem de forma significativa para acelerar os processos de degradação das pastagens (Pinzón e Amézquita, 1991). A compactação originada pelo pastejo afeta negativamente as propriedades físicas do solo, reduzindo os espaços porosos e a aeração, as taxas de infiltração e de retenção de umidade e, por conseguinte, aumenta a densidade do solo (Alegre e Lara, 1991). Estas características estão intimamente relacionadas com os principais fenômenos que regulam o crescimento das plantas forrageiras, ocasionando uma drástica redução na produtividade e persistência das pastagens.

Neste trabalho foi caracterizada as alterações físicas e químicas do solo provocadas pela utilização das pastagens, ao longo 2 anos.

* Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-208, Macapá, Amapá, Brasil.

** Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

*** Zootec., M.Sc., Embrapa Rondônia, Brasil.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, localizada no município de Porto Acre, Acre (Brasil), cujo solo predominante foi classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, textura média. O clima da região é tropical úmido do tipo Aw, com precipitação média anual de 2100 mm; estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura média de 24.5 °C e umidade relativa do ar de 86%.

As áreas experimentais foram constituídas por pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O sistema básico de manejo consistia de pastejo rotativo, com períodos variáveis de descanso, queimas esporádicas (espaçadas de 3 a 5 anos) e utilização de uma carga animal média de 2 e 1.5 UA/ha, respectivamente para os períodos chuvoso e seco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições. Os tratamentos consistiram de pastagens com diferentes períodos de utilização (1, 4 e 8 anos) e as repetições pelos pontos de amostragem (seis). Os parâmetros avaliados foram disponibilidade e composição química da forragem [(teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K)], rendimento de matéria seca (MS) das plantas invasoras, características químicas do solo (pH, teores de P, Ca, Mg, K, Al e M.O.) e densidade aparente.

Resultados e discussão

A disponibilidade de MS da gramínea, tanto da parte aérea quanto das raízes, foi inversamente proporcional ao tempo de utilização das pastagens, ocorrendo o

inverso com relação à produção de MS das plantas invasoras. As pastagens com 4 e 8 anos proporcionaram rendimentos de forragem e de raízes equivalentes a 68% e 46%, e 68% e 40%, respectivamente, comparativamente aos fornecidos pela pastagem com 1 ano de utilização (Tabela 1). Da mesma forma, Correa e Reichardt (1995) verificaram reduções na produtividade de pastagens de *B. humidicola* de 76% e 95%, respectivamente, para 6 e 10 anos de utilização, em relação àquelas com 4 anos de pastejo. Os teores de N e P da gramínea não foram afetados, enquanto que os de Ca foram reduzidos e os de K e Mg incrementados com o tempo de utilização das pastagens (Tabela 2). Tendências semelhantes foram relatadas por Teixeira Neto (1987) para pastagens de *B. humidicola* em diferentes períodos de utilização. Os teores de P e K, independentemente do tempo de utilização das pastagens, foram superiores aos níveis críticos para *B. brizantha* (CIAT, 1981). Em relação com às características químicas do solo, os teores de K não foram afetados ($P > 0.05$), enquanto que os de P, Ca, Mg e M.O. foram reduzidos ($P < 0.05$), em função do tempo de utilização das pastagens, ocorrendo o inverso quanto aos teores de Al e o pH (Tabela 3). Resultados semelhantes foram relatados por Correa e Reichardt (1995) para pastagens de *B. humidicola* estabelecidas no Amazonas. Independentemente do tempo de utilização das pastagens, os teores de P, K e Ca + Mg registrados neste trabalho foram superiores ou semelhantes aos níveis críticos externos estimados por Dias Filho e Serrão (1982) para pastagens cultivadas na região Amazônica (5 g/kg para P, 0.15 cmol/dm³ para K e 2 cmol/dm³ para Ca + Mg).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de plantas invasoras (t/ha), em função do tempo de utilização das pastagens. Porto Acre, Brasil. 1996.

Idade das pastagens (anos)	<i>B. brizantha</i>		Plantas invasoras	Total
	Parte aérea	Raízes		
1	2.53 a*	1.92 a	0.32 b (11.5)**	2.85 a
4	1.73 b	1.32 b	0.51 b (22.8)	2.24 a
8	1.16 c	0.77 c	1.73 a (59.8)	2.90 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

** Percentual em relação à produção total de matéria seca.

Tabela 2. Composição química (g/kg) da forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do tempo de utilização das pastagens. Porto Acre, Brasil. 1996.

Idade das pastagens (anos)	Nitrogênio	Fósforo	Cálcio	Potássio	Magnésio
1	1.35 a*	2.19 a	2.98 a	12.03 b	1.60 b
4	1.20 a	2.27 a	2.66 b	12.88 b	1.75 b
8	1.11 a	2.38 a	2.70 b	14.65 a	2.22 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Características químicas do solo, em função do tempo de utilização das pastagens. Porto Acre, Brasil. 1996.

Características químicas	Idade das pastagens (anos)		
	1	4	8
pH	5.43 c*	5.64 b	5.78 a
P (mg/kg)	8.23 a	7.61 b	7.20 b
K (cmol/dm ³)	0.15 a	0.16 a	0.14 a
Ca + Mg (cmol/dm ³)	4.05 a	3.59 b	3.98 ab
Al (cmol/dm ³)	2.62 b	2.74 b	3.17 a
Matéria orgânica (%)	1.76 a	1.67 b	1.62 b

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

A densidade aparente foi significativamente afetada pela interação idade das pastagens x profundidade do solo. Nas pastagens com 1 e 4 anos de utilização, os maiores valores foram obtidos nas profundidades de 20-25 e 15-20 cm, enquanto que para 8 anos, já a partir de 10 cm de profundidade foram registradas maiores densidades aparentes, as quais foram semelhantes entre si ($P > 0.05$). Para todas as profundidades do solo, as maiores densidades foram verificadas nas pastagens com 8 anos de utilização, exceto, para a camada de 20-25 cm, onde não se observou efeito significativo ($P > 0.05$) de idade das pastagens (Tabela 4). Em geral, os valores registrados neste trabalho foram inferiores aos relatados por Alegre e Lara (1991) para pastagens de *B. humidicola* consorciada com *Desmodium ovalifolium*, e Pinzón e Amézquita (1991) para *B. decumbens*, no entanto, estavam submetidas a pressões de pastejo superiores as utilizadas no presente trabalho, o que contribuiu para aumentar a densidade do solo.

Conclusões

1. A disponibilidade de MS da parte aérea e raízes, e teores de Ca da gramínea e os de P, Mg, e M.O. do solo foram inversamente proporcionais ao tempo de utilização das pastagens, ocorrendo o inverso com relação à produção de MS das plantas invasoras, teores de K e Mg da gramínea e teores de Al e o pH do solo.

2. Os teores de N e P da gramínea não foram afetados pelo tempo de utilização das pastagens.
3. A densidade aparente foi incrementada com o tempo de utilização das pastagens e com a profundidade do solo.

Resumen

En un Podzol Vermelho-Amarelo de textura media en Porto Acre, Acre (Brasil), se caracterizaron los cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo en una pastura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu después de 2 años de uso. El sistema de manejo consistió en pastoreo rotativo con 2 y 1.5 UA/ha en épocas lluviosas y secas, respectivamente, con períodos variables de descanso y quema previa espaciada cada 3 ó 5 años. Los tratamientos consistieron en diferentes períodos de utilización en el tiempo de la pastura (1, 4 y 8 años) dispuestos en bloques completos al azar y seis repeticiones o puntos de muestreo del suelo. El forraje disponible en la parte aérea de la pastura y la cantidad de raíces en el suelo disminuyeron con la edad de la pastura, mientras que la población de las malezas aumentó. Igualmente, con el tiempo de uso aumentaron las concentraciones de K y Mg en el tejido de la planta y disminuyó el Ca, mientras que el N y el P permanecieron constantes. En el suelo, el contenido de K no varió, los contenidos de P, Ca, Mg y M.O. disminuyeron con la edad de la pastura, y el pH y el Al aumentaron. Por otra

Tabela 4. Densidade aparente (g/cm³) do solo em diferentes profundidades, em função do tempo de utilização das pastagens. Porto Acre, Brasil. 1996.

Idade das pastagens (anos)	Profundidade do solo (cm)				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
1	C 1.10 d	B 1.21 c	B 1.30 b	B 1.34 ab	A 1.39 a
4	B 1.16 d	B 1.25 c	B 1.32 b	AB 1.38 a	A 1.41 a
8	A 1.25 c	A 1.33 b	A 1.39 a	A 1.43 a	A 1.42 a

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si ($P > 0.05$) pelo teste de Tukey.

parte, la densidad aparente aumentó con la edad de la pastura y la profundidad en el suelo.

Summary

The changes in the physical-chemical properties of a medium-textured red-yellow Latosol were characterized in a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture in Porto Acre (Acre, Brazil), after 2 years of use. The pasture management system consisted of rotational grazing with 2 and 1.5 AU/ha during the rainy and dry seasons, respectively, with variable periods of rest and previous burning spaced at 3- or 5-year intervals. Treatments consisted of different periods of pasture use (1, 4, and 8 years), arranged in randomized complete blocks and six replicates or soil sampling sites. Available aboveground forage and the amount of roots in the soil decreased with pasture age, whereas weed population increased. Also, plant tissue K and Mg concentrations increased with time of pasture use, Ca concentration decreased, and N and P remained constant. Soil K content did not vary, but soil P, Ca, Mg, and DM contents decreased and soil pH and Al content increased with pasture age. Apparent density increased with pasture age and soil depth.

Referências

Alegre, J. C. e Lara, P. D. 1991. Efecto de los animales en pastoreo sobre las propiedades físicas de suelos de la región tropical húmeda de Perú. *Pasturas Trop.* 13(1):18-23.

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1981. Tropical pasture program. Annual Report 1980. Cali, Colombia. 130 p.
- Correa, J. C. e Reichardt, K. 1995. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 30(1):107-114.
- Dias Filho, M. B. e Serrão, E. A. S. 1991. Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará, Belém. Documento no. 5. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Embrapa-CPATU), Brasil. 24 p.
- Pinzón, A. e Amézquita, E. 1991. Compactación de suelos por el pisoteo de animales en pastoreo en el piedemonte amazónico de Colombia. *Pasturas Trop.* 13(2):21-26.
- Teixeira Neto, L. 1987. Dinâmica do ecossistema de pastagem cultivada em área de floresta na Amazônia Central. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brasil. 100 p.
- Veiga, J. B. da e Serrão, E. A. S. 1987. Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonía brasileña. *Pasturas Tropicales* 9(3):40-43.