

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-elefante 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-elefante 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.