

Efeito sazonal e de sistemas de manejo com pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre as características químicas num Argissolo Vermelho Amarelo

Fabíola Gomes de Carvalho^{1*}, Hélio Almeida Burity¹, Luiz Eduardo de Souza Fernandes da Silva¹, Valéria Nogueira da Silva¹ e Apolino José Nogueira da Silva²

¹Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Av. Gal. San Martin, 1371, 50751-000, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Escola Agrícola de Jundiá, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, Rio Grande do Norte, *Autor para correspondência. E-mail: fgcarvalho@zipmail.com.br

RESUMO. Em experimento conduzido na estação experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Itambé, Estado de Pernambuco, foram estudados os efeitos de diferentes sistemas de manejo com pastagens de *Brachiaria decumbens* nas propriedades químicas de um Argissolo Vermelho Amarelo. Os sistemas de manejo consistiram de uma área fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* em consórcio com *Calopogonium mucunoides*; uma área fertilizada e cultivada com pastagens *Brachiaria decumbens*; uma área não-fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* e uma área não fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* e leguminosas nativas do gênero *Sesbania*. Amostras de solo foram retiradas de cada área nas profundidades de 0,0-0,15 m e 0,15-0,30 m, nas estações chuvosa e seca, para determinar as alterações no pH em água, teores de cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, teores de fósforo e matéria orgânica total do solo. O solo sob pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada apresentou as melhores condições químicas, com os maiores valores de fósforo e CTC efetiva e os menores valores de alumínio trocável. Em geral, não houve efeito expressivo da estação do ano nas condições químicas do solo das áreas estudadas.

Palavras-chave: cátions trocáveis, carbono orgânico total, tabuleiros costeiros, *Calopogonium mucunoides*.

ABSTRACT. Seasonal effect and of management systems with pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf in the chemical properties in a Yellow Red Argisol. In experiment carried out in the experimental station of the Institute from Pernambuco of Agricultural Research (IPA), municipal district of Itambé, Pernambuco State, the effects of different management systems with pastures of *Brachiaria decumbens* in the chemical properties of a Yellow Red Argisol were studied. The management systems consisted of a fertilized area and under pastures of *Brachiaria decumbens* in consortium with *Calopogonium mucunoides*; a fertilized area and cultivated with pastures *Brachiaria decumbens*; an area not fertilized and under pastures of *Brachiaria decumbens*, and an area not fertilized and under pastures of *Brachiaria decumbens* and leguminous native of the gender *Sesbania*. Samples were collected of each area at 0,0-0,15 m and 0,15-0,30 m depths, in the rainy and dry stations, to determine the alterations in the pH in water, contents of calcium, magnesium, potassium and exchangeable aluminum, phosphorus and matter organic total of the soil. The soils cultivated under fertilized pasture of *Brachiaria decumbens* presented the best chemical conditions, with the largest phosphorus values and CTC, and the smallest values of exchangeable aluminum. In general there was not expressive effect of the season in the chemical conditions of the soil of the studied areas.

Key words: exchangeable cations, total organic carbon, coastal tablelands, *Calopogonium mucunoides*.

Introdução

As gramíneas do gênero *Brachiaria* têm se expandido no Brasil desde as décadas de 70 e 80, principalmente nas regiões de clima mais quente, ocupando cerca de 50% da área destinada às pastagens cultivadas no Brasil Tropical (Zimer *et al.*,

1988; Bonfim *et al.*, 2003). Adaptado às mais variadas condições de solo e clima, o capim braquiária apresenta vantagens sobre outras espécies de pastagens nativas, principalmente por apresentar rendimentos satisfatórios de forragem e de proteína bruta (James, 1974; Pupo, 1990).

A espécie *Brachiaria decumbens* cv Basilisk foi a

primeira a ser plantada em larga escala no Brasil. Embora se desenvolva melhor em regiões tropicais úmidas, tem-se constatado que sua tolerância às condições de seca é bem superior às demais espécies de capins-braquiária, como angola (*B. mutica*), tangola (Híbrido natural entre *B. mutica* x *B. arrecta*), humidícula (*B. humidicola*) e ruziziensis (*B. ruziziensis*) (Dubeux Jr., 1995).

Apesar de adaptadas a solos de baixa fertilidade, as pastagens formadas apenas com *Brachiaria decumbens* promovem, freqüentemente, perdas gradativas de nutrientes no solo, necessitando assim de reposições anuais via fertilização química ou por meio de consórcio com leguminosas (Salinas e Gualdrón, 1988).

A redução da fertilidade do solo e o manejo inadequado, como a adoção de uma mesma taxa de lotação animal durante todo ano, são fatores que têm contribuído para a degradação das pastagens cultivadas (Silva et al., 2004). Adubações, no entanto, com nitrogênio e fósforo têm promovido a recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* na região Nordeste do Brasil (Seiffert et al., 1985; Ydoyaga et al., 2006).

Alcântara et al. (2000) verificaram que pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* promoveram uma reciclagem de nutrientes ao solo da ordem de 31,4; 11,6; 15,8; 8,0; 3,8 e 6,1 kg ha⁻¹ de nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre respectivamente, valores bem inferiores aos de reciclagem de nutrientes promovidos por leguminosas como feijão guandu e crotolária nesse mesmo estudo.

Em geral, a produtividade das pastagens na região da zona da mata, Norte do Estado de Pernambuco, é marcadamente estacional, tendo, como principal estresse físico de longa duração, a ocorrência da estação seca, quando as forragens se tornam escassas ou inexistentes, refletindo diretamente sobre os índices zootécnicos da exploração agropecuária (Zarete, 1992).

O objetivo do trabalho foi estudar os efeitos de diferentes sistemas de manejo com pastagens de *Brachiaria decumbens* nas propriedades químicas de um Argissolo Vermelho Amarelo, nas estações seca e chuvosa.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Itambé, Estado de Pernambuco. O solo estudado é classificado como um Argissolo Vermelho Amarelo textura média/argilosa (Tabela 1), formado por

sedimentos areno-argilosos do grupo Barreiras, característico da unidade geomorfológica Tabuleiros Costeiros.

O clima da região é do tipo Ams', segundo a classificação de Köppen, com regime pluviométrico apresentando uma média anual de 1800 mm, com 70 % do total da precipitação ocorrendo entre os meses de março a julho, e temperatura média anual é de 26°C (Jacomine et al., 1972).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	P	C	CE*	Areia	Silte	Argila	Ds*
	cmol kg ⁻¹	cmol kg ⁻¹	cmol kg ⁻¹	cmol kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	mg m ⁻³
5,4	2,10	1,18	0,33	0,06	20,6	16,5	0,44	670	170	160	1,37

*CE, condutividade elétrica; Ds, densidade do solo.

Foram estudados os efeitos de diferentes sistemas de manejo com pastagens de *Brachiaria decumbens* nas características químicas do solo. Os sistemas de manejo consistiram dos seguintes tratamentos: F1 - Área fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* em consórcio com *Calopogonium mucunoides*; F2 - Área fertilizada e cultivada com pastagens de *Brachiaria decumbens*; N1 - Área não fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* disseminada naturalmente; N2 - Área não fertilizada e sob pastagens de *Brachiaria decumbens* disseminada naturalmente e com presença de leguminosas nativas do gênero *Sesbania*. Todos tratamentos foram mantidos em regime de pastejo contínuo e controlado.

Na área experimental vêm sendo aplicados anualmente, nas parcelas fertilizadas, desde 1969, em média 80 kg de N, 40 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O por hectare. A área experimental de cada tratamento estudado possui 8 m² (4 x 2 m), localizada numa mesma região de topografia plana, coletando-se amostras de solo nas profundidades de 0,0-0,15 e 0,15-0,30 m.

As análises do solo foram feitas no laboratório de química do solo do IPA, seguindo metodologia descrita por Embrapa (1997): determinando-se o pH em H₂O utilizando a proporção solo:água de 1:2,5 e carbono orgânico total pelo método volumétrico com oxidação pelo bicromato de potássio. O fósforo extraível foi determinado com colorímetro utilizando o extrator Mellich. O cálcio, magnésio e alumínio trocáveis foram extraídos com solução de cloreto de potássio normal e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (cálcio e magnésio) e volumetria (alumínio). Sódio e potássio trocáveis foram extraídos com ácido clorídrico 0,05 N e determinados com fotômetro de chama.

Os resultados foram submetidos à análise de

variância, segundo um delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, usando-se o software ASSISTAT.

Resultados e discussão

Os solos sob os sistemas de manejo nos tratamentos com consórcio Brachiaria/Colopogônio fertilizados (F1), pastagem de Brachiaria fertilizada (F2) e pastagem Brachiaria nativa não fertilizada (N1) apresentaram valores de cálcio trocável significativamente superiores em relação aos observados no solo do tratamento de pastagem com Brachiaria e Sesbânia não fertilizada (N2), nas estações chuvosa e seca e nas duas profundidades estudadas (Figura 1). Os maiores teores de cálcio trocável nos tratamentos F1 e F2 refletem, possivelmente, o efeito residual da fertilização com superfosfato simples, que possui cerca de 20% de cálcio.

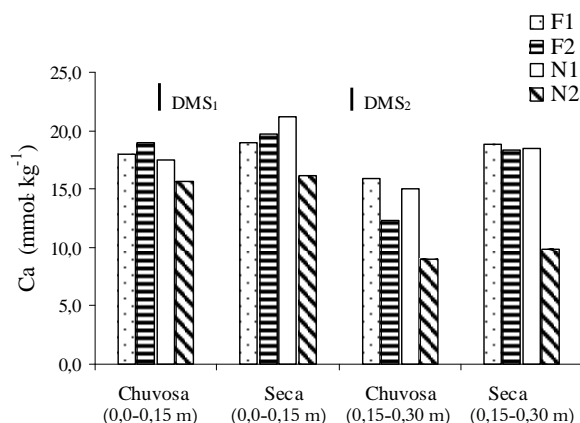


Figura 1. Cálcio trocável em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

Os teores de cálcio trocáveis deste experimento apresentaram resultados similares aos encontrados por Dubeux Jr. (1995), que registraram teores de cálcio trocável em solos de pastagens com *B. decumbens* variando de 32,2 a 23,7 mmol_c kg⁻¹ nas camadas de 0,0-0,20 e 0,20-0,40 m respectivamente, na parcela fertilizada. Na área não fertilizada estes valores variaram de 21,2 e 20,5 mmol_c kg⁻¹ nas camadas de 0,0-0,20 e 0,20-0,40 m, respectivamente.

Em geral, os teores de cálcio trocável no solo, em relação ao efeito sazonal, foram superiores na estação seca em relação à estação chuvosa, nas duas profundidades estudadas (Figura 1). Isso se deve, possivelmente, à menor absorção desse elemento

pelas plantas em decorrência da escassez de água na estação seca.

Verificam-se valores significativamente superiores de magnésio trocáveis nos solos sob os sistemas F1, F2 e N2, em relação ao sistema de manejo N1, na estação chuvosa, na profundidade de 0,0-0,15 m (Figura 2). Na estação seca, os solos com pastagens fertilizadas (F1 e F2) apresentaram os maiores valores de magnésio trocável em relação aos outros tratamentos na camada de 0,15-0,30 m. Os maiores teores de magnésio trocável nos tratamentos F1 e F2 refletem o efeito residual da aplicação de fertilizantes na área experimental ao longo do tempo. É possível que, no tratamento N2, o maior valor de magnésio trocável no solo em relação ao tratamento N1 resulte da presença da leguminosa Sesbânia, que promoveu a reciclagem do potássio ao solo. Os teores de magnésio trocáveis deste estudo foram similares aos encontrados por Dubeux Jr. (1995), em áreas fertilizadas e não-fertilizadas de um argissolo cultivado com *B. decumbens*.

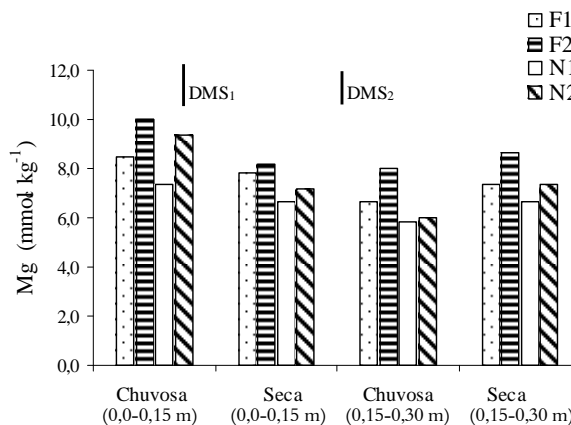


Figura 2. Magnésio trocável em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

Em relação ao efeito sazonal, verificam-se valores significativamente superiores de magnésio trocável na estação chuvosa em relação à estação seca nos solos sob os sistemas F1, N1 e N2 (Figura 2), na profundidade de 0,15-0,30 m, provavelmente em decorrência da maior reciclagem de nutrientes no solo, promovido pela maior produção de massa verde pela *B. decumbens* e pelas leguminosas na época chuvosa. Na camada de 0,15-0,30 m, não houve diferença significativa entre as estações nos quatro sistemas de manejos estudados.

Os solos, sob os sistemas de manejo F1 e F2, apresentaram os maiores valores de potássio trocável em relação aos outros sistemas de manejo, nas

estações chuvosa e seca, nas duas camadas de solo estudadas. A área com pastagem *Brachiaria* não-fertilizada apresentou, entretanto, os menores valores deste cátion no solo (Figura 3). Os maiores valores de potássio trocável nos solos, sob os sistemas F1 e F2, refletem, possivelmente, o efeito residual de adubações potássicas ao longo dos anos nessas áreas. O maior valor de potássio trocável no solo do tratamento N2, em relação ao N1, resulta, provavelmente, da presença da leguminosa *Sesbânia*, que promove a reciclagem do potássio ao solo.

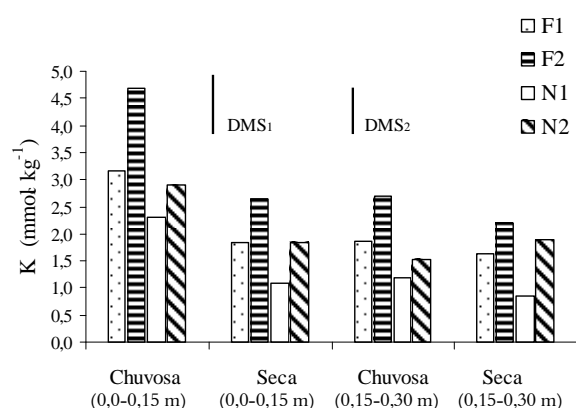


Figura 3. Potássio trocável em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

De acordo com Crowder e Cheda (1982), a maior parte dos nutrientes componentes da forragem é retornada ao solo sob pastejo, com aproximadamente 80% do potássio, fósforo e nitrogênio ingeridos pelo animal e excretados nas suas fezes e na sua urina. Em relação ao efeito sazonal no presente estudo, verificam-se, em geral, valores superiores de potássio trocável na estação chuvosa em relação à seca, nos solos sob os sistemas F1, F2 e N1 (Figura 3).

Em relação ao teor de alumínio, os solos nos tratamentos F2 e N2 apresentaram os maiores valores desse elemento em relação aos outros tratamentos, nas estações chuvosa e seca, nas duas profundidades estudadas (Figura 4). Os valores de alumínio trocável foram significativamente superiores na estação seca em relação à estação chuvosa, nos solos sob os sistemas F2 e N2, na profundidade de 0,0-0,15 m (Figura 4).

As concentrações de alumínio podem ser consideradas medianamente nocivas para a camada de 0,0-0,15 m. Segundo Asher (1982), esse elemento é suficientemente solúvel para afetar de maneira adversa o crescimento das plantas, quando os valores de pH encontram-se abaixo de 5,0. Dessa maneira, não se

considera relevante a toxidez desse elemento no presente estudo para a *Brachiaria*, pois a literatura afirma que essa espécie é tolerante a altas concentrações desse elemento (Gomide, 1986) e que o sistema radicular da *B. decumbens* encontra-se concentrado na camada de 0,0-0,25 m (Zimmer *et al.*, 1988).

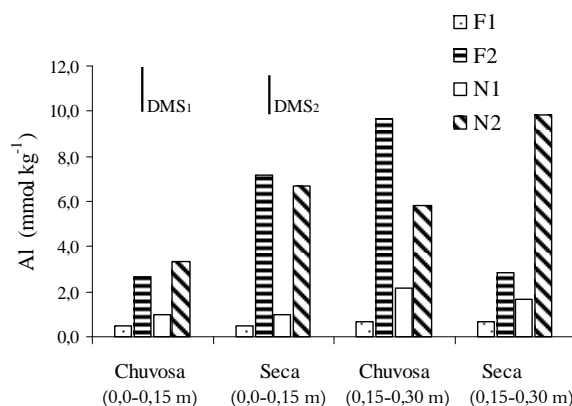


Figura 4. Alumínio trocável em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

Os solos, sob os sistemas de manejo F1, F2 e N2, apresentaram os maiores valores de CTC efetiva nas épocas chuvosa e seca, nas duas profundidades estudadas (Figura 5). Refletem-se os maiores teores de cátions trocáveis observados nesses sistemas de manejo (Figuras 1, 2, 3 e 4). Não houve efeito sazonal entre os valores de CTC efetiva nos sistemas de manejo estudados, nas duas profundidades estudadas.

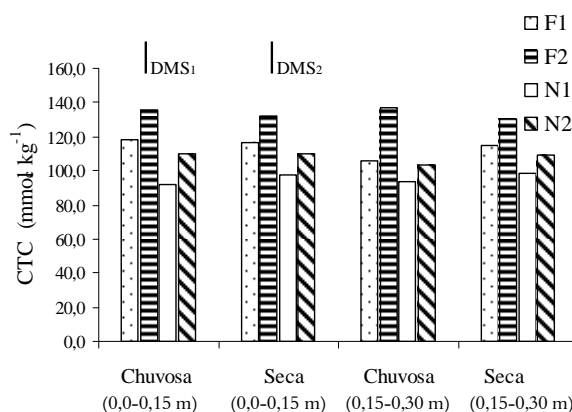


Figura 5. Capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

O solo do tratamento F1 apresentou valor de condutividade elétrica (CE) significativamente

superior em relação aos outros sistemas de manejo, na estação chuvosa e na profundidade de 0,0-0,15 m, ao passo que, na camada de 0,15-0,30 m, o tratamento F2 apresentou os maiores valores de CE. Na estação seca, no entanto, não houve diferença significativa entre os sistemas de manejo estudados (Figura 6). Apenas no sistema F1 houve efeito sazonal, observando-se que o valor da condutividade elétrica na estação chuvosa é superior ao da estação seca. Os níveis de CE encontrados nas áreas do presente estudo não são prejudiciais à maioria das plantas cultivadas (Lima, 1997), estando bem abaixo do limite considerado pela Embrapa (1997) para caracterizar o caráter salino ao solo ($CE > 4 \text{ dS m}^{-1}$).

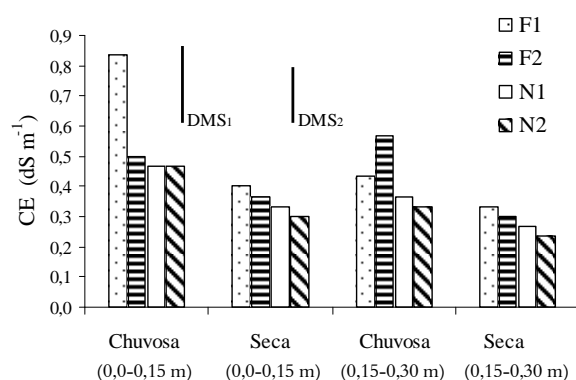


Figura 6. Condutividade elétrica (CE) em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os valores de pH dos solos sob os sistemas de manejo F1, F2, N1 e N2, nos períodos chuvoso e seco nas duas profundidades estudadas (Figura 7). Observa-se um leve decréscimo de valores de pH dos solos da estação chuvosa para a estação seca. No entanto, apenas os sistemas F1 e N2 apresentaram diferença significativa entre estações.

Os valores de pH do presente estudo estão compatíveis com os valores indicados pela literatura para solos cultivados com *B. decumbens* que é uma espécie adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade (Gomide, 1986). Dubeux Jr. (1995) registrou pH variando de 5,4 a 5,62 em área fertilizada e pH de 5,47 a 5,6 em área não-fertilizada, na camada de 0-0,2 m de solos cultivados com pastagens *B. decumbens*.

Os solos dos tratamentos F2 e N2 apresentaram os maiores teores de carbono orgânico total (COT) em relação aos outros sistemas de manejo, nas estações chuvosa e seca, nas duas camadas estudadas (Figura 8).

O maior teor de COT no sistema F2, possivelmente, deve-se ao maior desenvolvimento

da pastagem devido à adubação aplicada, refletindo maior retorno orgânico ao solo. James (1974) enfatiza que, em pastagens tropicais, o nitrogênio aplicado na adubação exerce influência nos níveis de carbono orgânico do solo, devido ao aumento no desenvolvimento das raízes, resultando acréscimos no nível de matéria orgânica do solo. Vicenzi (1986) relatou o aumento dos níveis de matéria orgânica de 2,51 para 4,72% em área de pastagem fertilizada com nitrogênio, em relação à área não fertilizada.

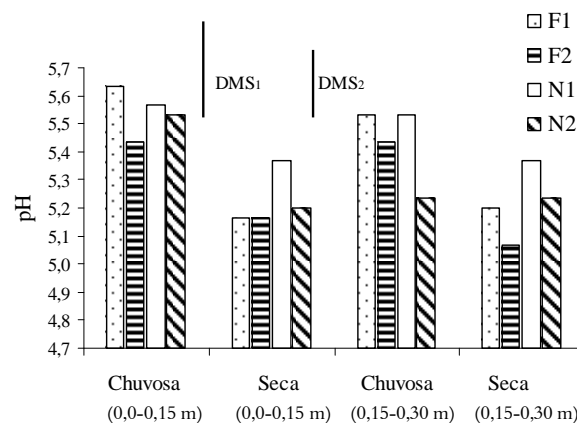


Figura 7. pH do solo (em água) em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

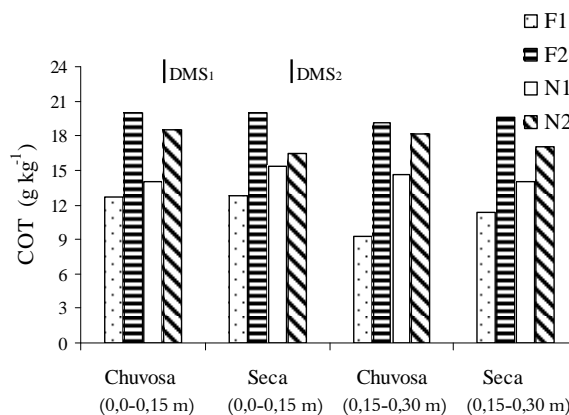


Figura 8. Carbono orgânico total (COT) em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

O maior teor de COT no solo sob o sistema da pastagem com *Brachiaria* e *Sesbânia* não-fertilizada N2, deve-se, possivelmente, aos efeitos positivos da leguminosa *Sesbânia* em relação ao retorno orgânico promovido ao solo e à contribuição do nitrogênio fixado. Onim *et al.* (1990) constataram o efeito positivo de *Sesbânia* na fertilidade do solo, devido à incorporação de sua biomassa produzida, resultando

em maiores rendimentos nas culturas de milho e feijão.

Os teores de fósforo nos solos, sob os sistemas de manejo F1 e F2, foram significativamente superiores aos sistemas de manejo N1 e N2, nas estações chuvosa e seca e nas duas profundidades estudadas. Apenas no sistema F2 houve efeito sazonal, com o solo na estação chuvosa apresentando valores significativamente maiores em relação à estação seca na camada de 0,0-0,15 m (Figura 9).

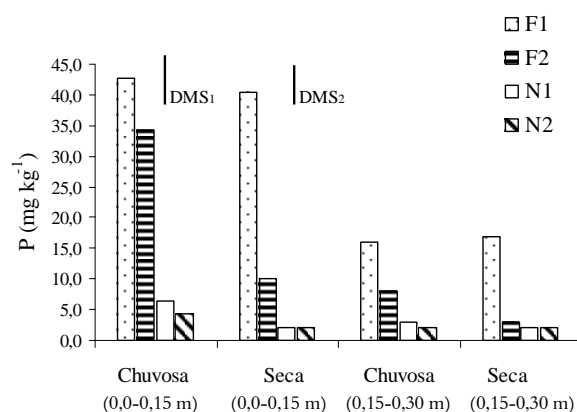


Figura 9. Fósforo assimilável em função do tratamento e estação sazonal nas profundidades estudadas. DMS₁ = compara médias de tratamentos dentro da mesma estação sazonal; DMS₂ = compara médias do mesmo manejo entre as estações sazonais.

Os maiores teores de fósforo nos solos, sob os sistemas F1 e F2, refletem o efeito residual da adubação fosfatada ao longo do tempo nestas áreas, em relação aos sistemas N1 e N2. Segundo Lobato et al. (1986), o fósforo pode apresentar efeito residual prolongado no solo, principalmente quando doses mais elevadas são aplicadas em solos pobres ou que nunca receberam adubação fosfatada.

Conclusão

O solo sob o sistema de manejo com pastagem de *B. decumbens* fertilizada apresentou as melhores condições químicas, com os maiores valores de fósforo e CTC efetiva e os menores valores de alumínio trocáveis em relação aos outros tratamentos. Nos tratamentos, em geral, não houve efeito expressivo da estação do ano nas condições químicas do solo das áreas estudadas.

Referências

- ALCÂNTARA, F.A. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.
- ASCHER, C.J. Revisão sobre a natureza geral dos problemas de fertilidade dos solos ácidos. In:

SEMINÁRIO SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS EM SOLOS TROPICAIS ÁCIDOS. 1982, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Embrapa-DID, 1982. p. 11-26.

BOMFIM, E.R.P. et al. Efeito do tratamento físico associado à adubação em pastagem degradada de braquiária, nos teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. *Cienc. Agrotecnol.*, Lavras, v. 27, n. 4, p. 912-920, 2003.

CROWDER, L.V.; CHEDA, H.R. Tropical grassland husbandry. London: Logman, 1982.

DUBEUX JR., J.C.B. *Desempenho de pastagens de braquiárias submetidas a um pastejo contínuo controlado*. 1995. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 1995.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro: SNCLS, 1997.

GOMIDE, J.A. Exploração de pastagem em solos de baixa fertilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. 8., 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1986. p. 481-497.

JACOMINE, P.K.T. et al. Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco (descrições de perfis e análises). Recife: DNPEA/MA, 1972. (Boletim Técnico, n. 26).

JAMES, B.J.F. *Utilización intensiva de pasturas*. 1. ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1974.

LOBATO, E. et al. Adubação fosfatada em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 8., 1986. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1986. p. 199-230.

LIMA, L.A. Efeitos de sais no solo e na planta. In: Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande. *Resumos...* Campina Grande: SBEA, 1997. p. 113-136.

ONIM, J.F.M. et al. Soil fertility changes and response of maize and beans to green manures of *Leucaena*, *Sesbania* and pigeonpea. *Agrofor. Syst.*, Amsterdam, v. 12, p. 197-215, 1990.

PUPO, N.I.H. *Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990.

SALINAS, J.C.; GUALDRÓN, R. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicula* (Rindler) Schweikt en la Altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: SAVANAS, ALIMENTO E ENERGIA, 6., 1988, Brasília. *Anais...* Brasília: Embrapa-CPAC, 1988. p. 457-471.

SILVA, M.C. et al. Avaliação de métodos de recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1999-2006, 2004.

SEIFFERT, N.F. et al. Reciclagem de nitrogênio em pastagem consorciada de *Calopogonium mucunoides* com *Brachiaria decumbens*. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 20,

n. 5, p. 529-544, 1985.

VICENZI, M.L. Práticas de manejo de pastagens associadas a lavouras. In: CONGRSSO BRASILEIRO DE PASTAGENS E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, p. 1-16, 1986.

YDOYAGA, D.F. *et al.* Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no agreste Pernambucano. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 699-705, 2006.

ZARETE, R.M.L. *Estudo do comportamento dinâmico das pastagens de Brachiaria, sob pastejo contínuo, na Zona da Mata*

Seca de Pernambuco. 1992. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.

ZIMMER, A.H. *et al.* Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1988. p. 141-183.

Received on April 26, 2005.

Accepted on August 11, 2006.