

CARBONO NOS LATOSSOLOS SOB PASTAGEM DA REGIÃO DO CERRADO: RELAÇÕES COM O pH E A CTC

PEDRO RODOLFO SIQUEIRA VENDRAME⁽¹⁾, ROBÉLIO LEANDRO MARCHÃO⁽²⁾, OSMAR RODRIGUES BRITO⁽³⁾, DIOGO NÉIA EBERHARDT⁽⁴⁾, THIERRY BECQUER⁽⁵⁾

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de C em Latossolos sob pastagem da região do Cerrado e relacionar seus teores à capacidade de troca de cátions em diferentes faixas de pH. Foram amostrados horizontes superficiais (0-20 cm) de Latossolos sob pastagem no trecho entre as cidades de Goiânia, GO e Barra do Garças, MT, localizadas na região do Cerrado. Os resultados permitiram concluir que os teores de carbono total encontrados correspondem aproximadamente à metade dos teores esperados para solos em bom estado de conservação. A maioria dos solos apresentou valores de pH que podem ser classificados como médio ou adequado. Verificou-se aumento dos coeficientes de correlação entre o C e a CTC com o aumento do pH dos solos.

Palavras-Chave: reação do solo, matéria orgânica, cargas elétricas do solo.

Introdução

A fração orgânica normalmente representa menos de 5 % dos constituintes sólidos do solo. Entretanto, ela afeta fenômenos de grande importância na disponibilidade de nutrientes, no desenvolvimento das plantas, e na sustentabilidade e capacidade produtiva dos solos [1]. Estas características ficam mais explícitas em solos com predominância de argilas de baixa atividade, caso da maioria dos solos da região do Cerrado [2].

As cargas elétricas dos solos constituem os locais ativos onde ocorrem a adsorção eletrostática de íons e moléculas. Essas cargas podem ser classificadas como permanentes ou variáveis (dependentes de pH), de acordo com sua origem [3]. Sob as condições edafoclimáticas que ocorrem na região do Cerrado, há predominância de cargas dependentes de pH de origem nos óxidos de Fe e Al e na matéria orgânica [4].

Lopes (1983) [5] verificou que a maioria dos solos sob vegetação natural no Cerrado apresentava baixa correlação entre os teores de matéria orgânica e a capacidade de troca de cátions e atribuiu este resultado à presença dos óxidos de Fe que desenvolvem cargas

positivas sob condições de baixos valores de pH do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de C em Latossolos sob pastagem da região do Cerrado e relacioná-los à capacidade de troca de cátions em diferentes faixas de pH.

Material e Métodos

Os solos estudados foram coletados na região do Cerrado, sendo as amostragens realizadas em áreas de pastagens localizadas às margens da rodovia GO-060 e BR-154, entre os municípios de Goiânia, GO e Barra do Garças, MT (15°34'40"S a 16°39'34"S e 49°20'48"W a 52°17'52"W) (Figura 1). A seleção dos Latossolos foi realizada com base em observações de campo e análises laboratoriais considerando a profundidade do horizonte B-latossólico, o conteúdo de minerais primários, a distribuição do tamanho de partículas e a relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) (dados não apresentados). Os locais de amostragem, 48 no total, foram georreferenciados com auxílio de GPS. Em cada local de amostragem, foram coletadas três amostras simples para compor uma amostra composta. A ferramenta utilizada nas amostragens foi o trado tipo holandês (material inoxidável).

As análises químicas foram realizadas de acordo com Embrapa [6]. Na TFSA, foram determinados: pH em água (relação 1:2,5); K disponível, extraído com solução Mehlich-1 (0,0125 mol L⁻¹ de H₂SO₄ e 0,050 mol L⁻¹ de HCl); Al, Ca e Mg trocáveis, extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; H + Al extraídos com solução de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0 e titulado com NaOH 0,0606 mol L⁻¹. Com os resultados analíticos obtidos calculou-se a capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC). Os teores de carbono (C) total foram determinados em aparelho CNHS analyzer (PE Series II CHNS/O, Perkin Elmer Norwalk, CT, USA).

Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas descritivas visando obter média, máximo, mínimo e o desvio-padrão para cada uma das características químicas avaliadas. Além disso, avaliou-se a correlação entre os teores de C e a CTC em diferentes

⁽¹⁾ Professor do Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR. E-mail: vendrame@uel.br

⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina, DF. E-mail: robelio.leandro@cpac.embrapa.br.

⁽³⁾ Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR. E-mail: osmar@uel.br

⁽⁴⁾ Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas, Departamento de Solos, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, Vila Independência, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. E-mail: diogone@yahoo.com.br

⁽⁵⁾ Pesquisador do Institut de Recherche pour le Développement, UMR 210 Eco&Sols, 2 place Viala, Bâtiment 12, 34060 Montpellier Cedex 1, França. E-mail: thierry.becquer@ird.fr

faixas de pH.

Resultados

Os valores de pH_{H_2O} variaram de 4,9 a 7,3 com média em 5,6 (Figura 2). De acordo com a classificação estabelecida por Souza & Lobato [7] a maioria dos Latossolos (73%) apresentou valores considerados médios ou adequados, com pH variando entre 5,2 e 6,3, 10 % apresentaram valores acima de 6,3, considerado alto, e apenas 19 % apresentaram valores de $pH_{H_2O} < 5,1$, considerados baixos (Tabela 1). O C-total dos Latossolos variou de 3,3 g kg⁻¹ a 33,5 g kg⁻¹ com média em 13,4 g kg⁻¹. A alta variabilidade dos dados pode ser explicada pela extensão da área de amostragem, onde há pastagens sob diferentes manejos e graus de conservação. Com relação à CTC, verificou-se média de 6,43 cmol_c kg⁻¹ e amplitude de 2,66 a 23,55 cmol_c kg⁻¹ (Tabela 1).

Discussão

De maneira geral, os valores de pH_{H_2O} são superiores aos observados por Lopes & Cox [8] que trabalharam com solos sob vegetação natural no Cerrado e verificaram que 48 % de suas amostras apresentaram baixos valores de pH_{H_2O} ($pH_{H_2O} < 5,1$). Estes resultados indicam que os níveis atuais de acidez nos Latossolos sob pastagem são menores que os normalmente encontrados sob vegetação natural.

A média observada para os teores de C-tot pode ser considerada semelhante àquela apresentada por Marques et al. [9] (média de 17 g kg⁻¹) que também estudaram solos sob pastagem e sob vegetação natural na região do Cerrado. Entretanto, a média obtida ficou abaixo daquela apresentada por Lilienfein et al. [10] que obtiveram valores médios de 22,0 g kg⁻¹ para solos sob pastagens degradadas na região do Triângulo Mineiro. Estes autores verificaram ainda, que na mesma região, as pastagens em bom estado de conservação, apresentaram teores médios de C-total de 27,0 g kg⁻¹, correspondente ao dobro dos valores obtidos neste estudo.

A CTC é uma importante característica dos solos e está diretamente ligada à natureza das argilas e ao conteúdo de matéria orgânica [11]. Para os solos em avançado grau de intemperismo da região do Cerrado, onde há predominância de argilas de baixa atividade (óxidos de Fe e Al e caulinita), Zech et al. [12] verificaram que a maior parte da CTC é oriunda das cargas negativas geradas pela matéria orgânica.

Para avaliar a relação entre a CTC e o Ctot, foram ajustadas equações de regressão para as diferentes faixas de pH sugeridas por Souza & Lobato [7]. As equações e os coeficientes de correlação (r) estão apresentados na tabela 1.

Observa-se que os coeficientes de correlação (r) entre a CTC e o Ctot aumentaram com a elevação dos valores de pH, variando de 0,56 a 0,82 para as faixas de pH abaixo de 5,1 e acima de 6,4, respectivamente.

Estes resultados podem estar ligados ao fato da elevação do pH aumentar a quantidade de cargas negativas oriundas das partículas que apresentam cargas variáveis, caso dos óxidos de Fe e Al e da matéria orgânica [11]. Outro fator que deve ser considerado, é que sob condições de pH mais elevado, há complexação do Al pela matéria orgânica, causando liberação de cargas na superfície das argilas que estavam ocupadas por este elemento [3]. Lopes [5], em trabalho semelhante, verificou que a maioria dos solos avaliados apresentou baixas correlações entre o C-tot e a CTC. O autor atribuiu esta ocorrência, às condições edafoclimáticas que ocorrem na região do Cerrado, onde, sob baixo pH, muitos colóides que apresentam cargas elétricas dependentes de pH, geram cargas positivas causando diminuição da eletronegatividade do solo.

O coeficiente de correlação geral médio entre a CTC e o C-tot, quando se considerou todos os Latossolos, foi de 0,73 (figura 2) significativo ao nível de 1 %, indicando boa correlação entre estas duas variáveis para as condições atuais de fertilidade nos Latossolos sob pastagem da região do Cerrado.

Conclusões

- 1) A maioria (74 %) dos Latossolos apresentou pH classificado de médio a adequado;
- 2) Os teores de C-total corresponderam à metade dos teores observados em pastagens em bom estado de conservação;
- 3) Os coeficientes de correlação entre a CTC e o Ctot aumentaram com a elevação do pH dos Latossolos.
- 4) Houve correlação significativa entre a CTC e o Ctot nos Latossolos sob pastagem na Região do Cerrado.

Agradecimentos

A FAP-DF e UEL pelo apoio financeiro, à Embrapa e ao IRD-França pelo apoio logístico.

Referências

- [1] MARCHÃO, R. L.; BECQUER, T.; BRUNET, D.; BALBINO, L. C.; VILELA, L.; BROSSARD, M. 2009. Carbon and nitrogen stocks in a Brazilian clayey Oxisol: 13-year effects of integrated crop-livestock management systems Soil & Tillage Research 103 442-450.
- [2] REATTO, A.; MARTINS, E. S. 2005. Classes de solos em relação aos controles da paisagem do Bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C.; FELFINI, J.M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. 1 ed. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente. p. 47-59
- [3] ERNANI, P.R. 2008. Química do solo e disponibilidade de nutrientes. Lages, SC. 230p.
- [4] VENDRAME, P.R.S. RELAÇÕES ENTRE A MINERALOGIA, FERTILIDADE, ACIDEZ E MACROFAUNA EM LATOSSOLOS DO CERRADO SOB PASTAGEM. 2008. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- [5] LOPES, A. S. 1983. Solos sob Cerrado: características químicas, propriedades de manejo. Instituto da Potassa & Fosfato. Piracicaba, SP.
- [6] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro. 212p.

- [7] SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. 2004. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 416 p.
- [8] LOPES, A. S & COX, F. R. 1977. A survey of the fertility status of surface soils under cerrado vegetation in Brazil. Soil Science Society of America Journal, v. 41, p. 742-747.
- [9] MARQUES, J. J.; SCHULZE, D. G.; CURTI, N.; MERTZMAN, S. A. 2004. Major element geochemistry and geomorphic relationships in Brazilian Cerrado soils. Geoderma, v.119 179-195.
- [10] LILIENFEIN, J.; WILCKE, W.; VILELA L.; AYARZA M. A.; LIMA S. C.; ZECH W. 2003. Soil fertility under native cerrado and pasture in the Brazilian savanna. Soil Science Society of America Journal, v.67, p.1195-1205.
- [11] NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. 1999. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 399 p.
- [12] ZECH, W.; SENESI, N.; GUGGENBERGER, G.; KAISER, K.; LEHMANN, J.; MIANO, T. M.; MILTNER, A.; SCHROTH, G. 1997. Factors controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. Geoderma, v.79 p.117-161

Tabela 1. Valores médios, mínimos, máximos e desvio-padrão (DP) dos valores de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, carbono total (C_{tot}) e capacidade de troca de cátions (CTC) de Latossolos sob pastagem no Cerrado.

VARIÁVEIS	Média	Mínimo	Máximo	DP
$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	5,59	4,86	76,96	0.47
C _{tot} (g kg ⁻¹)	1,33	0,32	2,70	0.59
CTC (cmol _c kg ⁻¹)	6,35	2,66	12,69	1.70

Tabela 2. Equações e coeficientes de correlação entre o C_{total} e a CTC em quatro faixas de pH para Latossolos da região do Cerrado.

$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	Equações	r
< 5,1	$y = 1,2759x + 3,5356$	0,56
5,1 – 5,5	$y = 1,6372x + 3,6482$	0,63
5,6 – 6,3	$y = 4,1531x + 0,8813$	0,77
> 6,4	$y = 2,8717x + 3,1817$	0,82

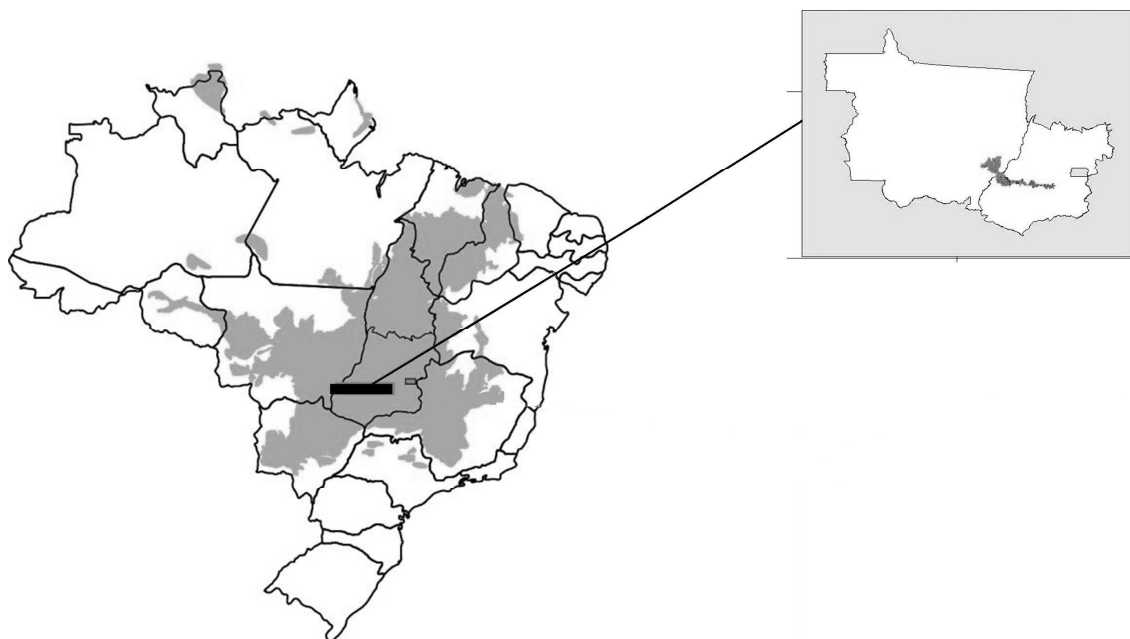


Figura 1. Mapa do Brasil destacando a região do Cerrado e a área de estudo: Estados de Mato Grosso e Goiás (adaptado de Embrapa Cerrados).

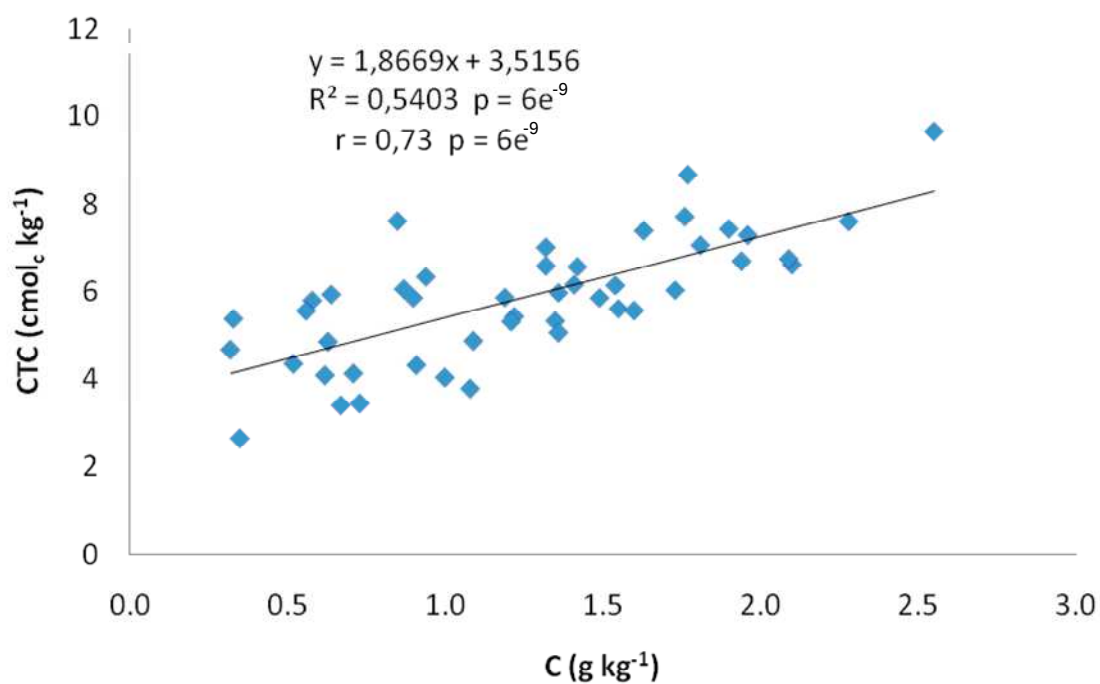


Figura 2. Relação entre o carbono total (C) e a CTC_{pH 7,0} de Latossolos sob pastagem na região do Cerrado.