



Determinação de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ em Sistemas de Manejo do Solo e Floresta Nativa no Cerrado Piauiense

Kaio César de Araújo Passos⁽¹⁾; Manoel Ribeiro Holanda Neto⁽²⁾; Mateus Rodrigues Barbosa⁽³⁾; Ericka Paloma Viana Maia⁽³⁾; Taiwan Carlos Alves Menezes⁽³⁾, Marlon Guilherme Knoll⁽⁴⁾

⁽¹⁾Graduando do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí, Campus de Corrente-PI E-mail: E-mail: agrokaio@gmail.com; ⁽²⁾Professor Assistente I – DE da Universidade Estadual do Piauí, Campus Deputado Jesualdo Cavalcanti Barros, Av. Joaquina Nogueira de Oliveira S/N, Bairro Aeroporto, Corrente-PI, CEP 64980-000. E-mail: mrholandaneto@hotmail.com; ⁽³⁾ Graduando do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí, Campus de Corrente-PI; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo e consultor técnico da empresa Produza Consultoria Agrícola, Av. Ademar Diógenes, Bom Jesus, PI, CEP: 64900-000. E-mail: marlongk@hotmail.com.

RESUMO: A transformação de áreas florestais para culturas agrícolas representa mudanças drásticas nestes ecossistemas, provocando alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo sendo estas alterações influenciadas pelo manejo empregado nas culturas agrícolas. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os teores de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ do solo em diferentes sistemas de manejo em áreas de cerrado. O trabalho foi realizado na Fazenda Guajuvira, Município de Uruçuí na região de cerrado da Serra da Nova Santa Rosa, no sudoeste piauiense, Nordeste do Brasil. Foram estudados três tratamentos, sendo dois sistemas de manejo do solo, o Sistema de Plantio Direto (SPD8) com oito anos de adoção e rotação de culturas com soja e milho nos últimos seis anos, e um Sistema de Plantio Convencional (SPC) com uso de aração e gradagem e monocultivo de soja, após oito anos de plantio direto com rotação de culturas com soja e milho nos últimos seis anos. Além disso, também foi estudado uma área sob floresta nativa (FN) de Cerrado. Em cada sistema foram abertas quatro trincheiras (Repetições) e retiradas amostras de cinco profundidades. Os atributos químicos ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) foram determinados por titulometria. O sistema conservacionista Plantio Direto com oito anos de adoção (SPD8) proporcionou o maior resultado nos teores de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, na camada superficial 0,0-0,05 m do solo. O sistema de preparo convencional (SPC) apresentou os melhores valores de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ nas Camadas subsuperficiais do solo 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m.

Termos de indexação: Calagem, Plantio Direto, Fertilidade.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional têm-se aumentado à necessidade de se incrementar a

produção de alimentos e, com isso, novas áreas estão sendo exploradas. Neste contexto, o cerrado brasileiro tornou-se área de importância estratégica para produção de alimentos (Brannstrom et al., 2008; Ferreira et al., 2007).

A transformação de áreas florestais para culturas agrícolas representa mudanças drásticas nestes ecossistemas, provocando alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (Lima et al., 2011), sendo estas alterações influenciadas pelo manejo empregado nas culturas agrícolas (Menezes et al., 2008). Nas últimas três décadas tem-se observado expressivo aumento das atividades agrícolas em áreas do cerrado, com intensa substituição da vegetação nativa por áreas cultivadas, especialmente para produção de alimentos, fibra e energia (Ferreira et al., 2007).

O plantio direto, técnica caracterizada pelo mínimo ou não revolvimento do solo e responsável pela sustentabilidade do mesmo vem se destacando na manutenção e aumento da produtividade agrícola nas regiões tropicais como as de cerrado brasileiro. A área agrícola cultivada em plantio direto (SPD) teve grande expansão no Brasil a partir da década de 1990, atingindo 31 milhões de hectares em 2010 (Nogueira, 2011).

A realização de estudos que contemplem a dinâmica de nutrientes de solos sob cerrado e o manejo da fertilidade com o crescimento e desenvolvimento de plantas podem aperfeiçoar o uso dos insumos, fertilizantes e corretivos, e tornar o sistema de cultivo ambientalmente sustentável (Goedert & Oliveira, 2007). No cerrado brasileiro uma das principais formas de correção da acidez nas áreas de produção agrícola é a prática da calagem. A origem da acidez do solo é causada principalmente por lavagem de Ca e Mg do solo pela água da chuva ou irrigação, remoção dos nutrientes pelas colheitas e utilização da maioria dos fertilizantes químicos (Oliveira et al., 2005).

O objetivo do presente estudo foi determinar os teores de ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) do solo sob diferentes



sistemas de manejo e floresta nativa no cerrado piauiense.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Guajuvira, Município de Uruçuí, a 8°07'53" S, 44°35'92" W, a 560 m de altitude, na região de cerrado da Serra da Nova Santa Rosa, no sudoeste piauiense, Nordeste do Brasil. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, quente e semiúmido. A temperatura média anual é de 27°C, com precipitação pluvial média anual de 1.200 mm e estação chuvosa de outubro a abril, com o trimestre mais chuvoso de janeiro a março, com ocorrência de veranicos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de classe textural argilo-arenosa (Santos et al., 2013).

Tratamentos e amostragens

Foram estudados três tratamentos, sendo dois sistemas de manejo do solo, o Sistema de Plantio Direto (SPD8) com oito anos de adoção e rotação de culturas com soja e milho nos últimos seis anos, e um Sistema de Plantio Convencional (SPC) com uso de aração e gradagem e monocultivo de soja, após oito anos de plantio direto com rotação de culturas com soja e milho nos últimos seis anos. Além disso, também foi estudado uma área sob floresta nativa (FN) de Cerrado, como referência de um sistema em estado de equilíbrio. A área do SPC fazia parte do SPD8, sendo esta revolvida dias antes da coleta do solo na qual a quantidade de calcário aplicado no último ano foi de 2.000Kg/ha de média em taxa variável, para ambas as áreas. O plantio foi feito com MAP (11-54-00) na dose de 230Kg/ha e potássio na fórmula de Cloreto (60%) na dose de 220Kg/ha, totalizando, N-25Kg, P2O5-124Kg e K2O-132Kg/ha. Em cada sistema foram abertas quatro trincheiras (Repetições) com 0,80 m de largura, 0,80 m de comprimento e 0,40 m de profundidade. Foram retiradas amostras de cinco profundidades (0,0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,15; 0,15-0,20; e 0,20-0,30 m), fracionando-se a camada arável totalizando 20 amostras por sistema. Para cada área em estudo a amostragem foi realizada em novembro de 2014.

Logo após a coleta as amostras de solo foram levadas para o laboratório e secadas ao ar, destorroadas, maceradas e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha TFSA (Terra Fina Seca ao Ar), para a determinação dos atributos químicos cálcio e magnésio analisados pelo método de

extração com KCl 1 mol L⁻¹ e determinados por titulometria (Donagema et al., 2011).

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizado (DIC) com parcelas subdivididas, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAEG versão 9.1 (SAEG, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema de Plantio Direto (SPD8) com oito anos de adoção na camada de 0,0-0,05 m obteve-se o maior resultado nos teores de Ca²⁺+Mg²⁺ (**Tabela 1**), quando comparado à área com uso intensivo do solo (SPC), o que pode ser justificado, que esse sistema garante a proteção da superfície do solo pela manutenção dos resíduos orgânicos provenientes das culturas de cobertura (serapilheira), devido à diminuição do tráfego de máquinas e do não revolvimento do solo, como é preconizado nos sistemas conservacionistas (Araújo et al., 2008).

No SPC, os valores obtidos nas profundidades de 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m, foram superiores ao sistema de manejo conservacionista (SPD8), fato este que pode ser atribuído ao intenso revolvimento do solo, pela aração e gradagem, praticada nesta área, favorecendo a incorporação e mineralização da palhada de cobertura predominante no sistema (SPD8), praticado nesta área anterior a implantação do SPC, e conseqüentemente ocasionando a mobilização desses nutrientes a partir da superfície, sejam eles provenientes da palhada das adubações ou da calagem, já que alguns resíduos de plantas podem auxiliar na mobilização vertical dos cátions no perfil do solo pela liberação de ácidos orgânicos durante sua decomposição (Caires, 2011).

O maior resultado de Ca²⁺+Mg²⁺ no SPC em relação ao (SPD8), na camada de 0,20-0,30 m, pode ser explicado pela ocorrência da mineralização da palhada incorporada pela prática da aração e gradagem do solo, que conseqüentemente associado à alta drenagem desses solos como os de regiões tropicais, como é no cerrado, promoveu a distribuição e principalmente a lixiviação das bases Ca²⁺+Mg²⁺, em profundidade maior.

A lixiviação de cátions trocáveis, como o cálcio e magnésio ocorre devido à combinação de diversos fatores, dentre eles a precipitação pluviométrica, o manejo do solo, o tipo e a forma de adubação.



Os valores referentes às camadas de 0,0-0,05 e de 0,05-0,10 não diferiram estatisticamente entre si, no Plantio Direto (SPD8) e no plantio convencional (SPC), porém, foram superiores à área de referência Floresta Nativa (FN) de cerrado, que obteve menores teores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$, diferindo estatisticamente dos outros dois sistemas, (**Tabela 1**) isso pode ser explicado porque a área de FN apresenta baixos teores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ em relação aos sistemas de preparo do solo, por não haver nessa área nenhum tipo de manejo implantado, com o uso de práticas corretivas como a calagem.

Nas profundidades de 0,15-0,20 e 0,20-0,30 m, não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos SPC e SPD8.

CONCLUSÕES

O sistema conservacionista Plantio Direto com oito anos de adoção (SPD8) proporcionou o maior resultado nos teores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$, na camada superficial 0,0-0,05 m do solo;

O sistema de preparo convencional (SPC), apresentou os melhores valores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ nas Camadas subsuperficiais do solo 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m.

REFERÊNCIAS

Araújo, A.S.F.; Leite, L.F.C.; Nunes L.A.P.L.; Carneiro, R. F.V. *Matéria Orgânica e Organismos do Solo*;1, 219. 2008.

BRANNSTROM, C. et al. Land change in the Brazilian Savanna (Cerrado), 1986-2002: comparative analysis and implications for land-use policy. *Land Use Policy*, v. 25, n. 04, p. 579-595, 2008.

CAIRES, E.F. Controle da acidez e melhoria do ambiente radicular no sistema plantio direto. In: FONSECA, A.F.; CAIRES, E.F. & BARTH, G., eds. *Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto*. Ponta Grossa, Associação dos Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais/Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2011. p.23-68.

DONAGEMA, G.K.; CAMPOS, D.V.B.; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. (Org.). *Manual de métodos de análise de solos*. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

FERREIRA, E. A. B. et al. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 06, p. 1625-1635, 2007.

Ferreira, E. A. B.; Resck, D. V. S.; Gomes, A. C.; Ramos, M. L. G. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.6, p.1625-1635, 2007.

GOEDERT, W.J.; OLIVEIRA, S.A. Fertilidade do solo e sustentabilidade da atividade agrícola. In: NOVAIS, R.F.; LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; OLIVEIRA, F. C.; COSTAS, D. B. Atributos químicos e estoque de carbono e Nitrogênio em Argissolo Vermelho– Amarelo sob sistemas agroflorestais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. *Revista Árvore*, v. 35 , p. 51 - 60, 2011.

MENEZES, J. M. T.; LEEUWEN, J.; VA LERI, S. V.; CRUZ, M. C. P. & LEANDRO, C. Comparação entre solos sob uso agroflorestal e em florestas remanescentes adjacentes, no norte de Rondônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.32, p.893-898, 2008.

NOGUEIRA, M.P. Plantio direto, exemplo de sustentabilidade! Disponível em (2011): <<http://www.bigmaconsultoria.com.br/artigos.asp?id=96>> . Acesso em 14 out. 2014.

Oliveira, I.P.; Costa, K.A.P.; Santos, K.J.G.; Moreira, F.P. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás*, ISSN 1808-8597, v.1, n.1, p. 01-12, ago. 2005.

SAEG - Sistema de Análises Estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B.; EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

Tabela 1. Valores das médias dos atributos Ca+Mg ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) nas profundidades de 0,0–0,05; 0,05–0,10 e 0,10–0,15; 0,15–0,20; 0,20–0,30 m, sob diferentes sistemas de manejo do solo e Floresta Nativa (FN) de cerrado.

Profundidade (m)	TRATAMENTOS		
	SPD8	SPC	FN
	$\text{Ca+Mg (cmol}_c \text{dm}^{-3})$		
0,0-0,05	3.95 aA	3.90 aA	2.12 bA
0,05-0,10	2.73 abAB	3.97 aA	1.40 bA
0,10-0,15	2.16 abB	2.95 aAB	1.15 bA
0,15-0,20	1.85 aB	1.62 aBC	1.00 aA
0,20-0,30	1.50 aB	1.67 aBC	1.30 aA
Médias	2.43	2.80	1.39

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas, nas colunas, e minúsculas, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. FN= Floresta Nativa; SPD8= Sistema de Plantio Direto com oito anos de adoção; SPC= Sistema de Plantio Convencional.