



Macronutrientes de um Argissolo Vermelho Amarelo sob culturas antecedentes e sistemas de cultivo com milho no Tabuleiro Costeiro Sergipano ao final de 14 anos de condução¹

Álvaro Alves da Rocha⁽²⁾; Alceu Pedrotti⁽³⁾; Darlan Teles da Silva⁽⁴⁾; Alan Oliveira Matos⁽⁵⁾; João Lucas Santos Souza⁽⁵⁾; Rogerio Moreira Chagas⁽⁶⁾;

(1) Trabalho executado com recursos do Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA e PRODEMA, da UFS, CNPq, FAPITEC-Se., CAPES e Biomatrix. (2 e 4) Graduandos em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – Se.; E-mail: alvaro.alves.r@gmail.com.darlan.teles@hotmail.com. (3) Prof. Associado do Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA/Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA, da Universidade Federal de Sergipe-UFS; São Cristóvão – Se., E-mail: alceupedrotti@gmail.com. (5) Graduandos em Engenharia Agrônômica; Universidade Federal de Sergipe; oliveira.alan069@gmail.com e agro-lucas@hotmail.com. (6) MSc em Agroecossistemas, Docente Voluntário – Departamento de Engenharia Agrônômica/DEA, da Universidade Federal de Sergipe-UFS. E-mail: rmoreirachagas@yahoo.com.br.

RESUMO:As características físicas, químicas e biológicas de um solo sob cultivo, por longo prazo são por demais afetadas, promovendo alterações drásticas. O teores de nutrientes e de matéria orgânica, por sua vez, tendem a diminuir a medida em que aumenta o tempo de cultivo, atribuído principalmente à retiradas, tanto pelas culturas e até mesmo pelo processo erosivo. Alternativas de manejo, como a redução do revolvimento do solo, a sua maior permanência com cobertura vegetal e a restituição de nutrientes antes da semeadura poderá interferir nas suas propriedades químicas. Neste estudo, avaliou-se teores de macronutrientes de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistemas de cultivo plantio direto (PD), cultivo mínimo (CM), cultivo convencional (CC) e plantas leguminosas em sucessão ao milho (BM 3061 da Biomatrix) nos Tabuleiros Costeiros Sergipano. A concentração de Ca²⁺ na camada de 0-10cm quando observada a influência das plantas da cobertura, verificou-se superioridade para o girassol e, que foi seguido pela milheto, guandu e crotalaria. Dentre os sistemas de manejo, o plantio direto apresentou melhor resposta quanto aos teores de macronutrientes.

Termos de indexação:fertilidade do solo; matéria orgânica; sistemas de cultivo.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil, à semelhança dos Tabuleiros costeiros nessa região se caracteriza por sua alta densidade de pequenos e médios agricultores, onde a prática de agricultura de sequeiro é predominante com culturas anuais de subsistência e criações diversas, mantidas nas mesmas áreas sob cultivos. Nessas propriedades registram-se baixas produtividades, influenciadas sobremaneira pela irregularidade climática, cujo déficit de água no solo e seu manejo inadequado, são os fatores que mais limitam os rendimentos.

Em função das características climáticas observadas na região, os cultivos agrícolas são concentrados no único período chuvoso do ano, de fevereiro a junho, sendo que no período seco grande parte da área fica abandonada, ou em pousio, servindo resíduos culturais para o pastejo animal, e sujeita à erosão, lixiviação de nutrientes e exposição à proliferação de ervas daninhas. Todos esses fatores, isolados ou em conjunto, contribuem fortemente para aumentar a degradação do solo, seja pela redução dos teores de nutrientes ou pela diminuição da atividade biológica e da matéria orgânica, pois a vegetação nativa ocorrente neste período não é suficientemente capaz de lhe fornecer proteção eficiente. (Nascimento et al 2003).

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade e o que mais influencia a produtividade do milho, ainda, é o principal fator que onera o custo de produção desta cultura. Devido às dificuldades de recomendação de N com base na análise de solo, a quantidade deste nutriente tem sido estudada e recomendada regionalmente com base na curva de calibração, considerando-se o tipo e manejo do solo e na produtividade esperada e, em algumas situações, nos teores foliares do elemento.

A frequente limitação da produtividade do milho está relacionada, em parte, à baixa disponibilidade de cálcio e de fósforo, na maior parte dos solos brasileiros, condições em que as práticas da calagem e da adubação fosfatada são fundamentais para melhorar o desenvolvimento e a produção da cultura. (Santos et al.; 2006)

A correção da acidez do solo e a elevação do nível de fertilidade são alguns dos requisitos básicos para a instalação do sistema de plantio direto. (Santos et al.; 2006)

O plantio direto constitui um sistema eficiente no controle de erosão e tem sido utilizado cada vez em maior escala, principalmente em áreas com culturas anuais e sujeitas à ação dos processos erosivos, visando não só obter altas produtividades, mas



assegurar a sustentabilidade do uso agrícola dos solos (Scherer et al., 2007).

O objetivo nesse trabalho foi avaliar os teores de macronutrientes de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistemas de cultivo plantio direto (PD), cultivo mínimo (CM), cultivo convencional (CC) em plantas leguminosas em sucessão ao milho doce nos Tabuleiros Costeiros sergipano, na safra de 2014 – aos 14 anos de condução do experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está instalado no “Campus Rural” – Fazenda Experimental dos Cursos de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Sergipe, sendo implantado em 2001 e vem sendo conduzido até os dias atuais. A área utilizada para realização do experimento se encontra na região de timbó nos Tabuleiros Costeiros Sergipanos a 15 Km de Aracaju, cuja as coordenadas são 10°19'S e 36°39'O com altitude média de 22 metros. O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, conforme a EMBRAPA(1999).

Os teores de macronutrientes foram analisados no solo, sob a influência de sistemas de cultivo: Cultivo Convencional (uso de arado de discos e grade niveladora), Cultivo Mínimo (grade niveladora leve fechada) e o Plantio Direto (não revolvimento do solo) e cultivo de espécies de plantas de cobertura do solo e comerciais, em rotação com o milho – BM 3061 da Biomatrix (*Zea mays* L.). As plantas de interesse agrônomo utilizadas foram: Crotalaria (*Crotalaria juncea*), guandu (*Cajanus cajan*), girassol (*Helianthus annuus*) e milheto (*Pennisetum americanum*).

Adotou-se o delineamento experimental de esquema de faixas experimentais (Pimentel Gomes, 1990) com três repetições dispostas em blocos, sendo os tratamentos de manejo de solo dispostos como faixas e os de sucessão de culturas distribuídos ao acaso. As parcelas terão área total de 60 m² (6 m X 10 m), A adubação e a calagem foram feitas de acordo com a análise química do solo, segundo recomendações para cada cultura constantes na 2a edição do Boletim Técnico no100 do IAC.

Na época da colheita do milho foram coletadas amostras compostas de solo nas parcelas experimentais na linha de plantio na profundidade de 0-10 cm e de 10-20 cm., onde foram colocadas para secar ao ar e depois passada em peneiras de 2 mm, para em seguida ser realizada as análises de caracterização química. A determinação de cálcio, magnésio e potássio, corresponde a soma das bases trocáveis (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de

variância e, em seguida, as médias comparadas pelo teste de médias Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico Sisvar (Furtado, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve variação significativa dos teores de Ca²⁺ na camada de 0-10 cm quando observada a influência das plantas da cobertura, sendo o melhor desempenho obtido pelo girassol, que diferiu significativamente do milheto e do guandu.

Observa-se na tabela 1 uma variação crescente entre os teores de Ca²⁺ na camada de 0-10, sendo o PD significativamente superior aos demais sistemas; enquanto na camada de 10-20 cm essa superioridade foi obtido pelos sistemas plantio direto e mínimo. Almeida et al. (2005) aponta um efeito positivo da rotação de culturas na semeadura direta em aumentar os teores de Ca no PD.

Os níveis obtidos podem ser interpretados como teores baixos a médios, de acordo com Sobral et al. (2007).

Para o Mg²⁺, as culturas de sucessão não variaram significativamente, mas é notória uma redução significativa nos teores desse elemento na camada de 10-20 cm nas culturas do guandu e crotalaria (Tabela 2).

Na camada 10-20cm, os sistemas de manejo tiveram desempenhos distintos, sendo o PD o que apresentou os maiores teores de Mg²⁺. Almeida et al. (2005) observaram comportamento semelhante, para esses autores houve tendência ao crescimento, embora não significativo, dos teores de Mg em profundidade no sistema de semeadura direta, principalmente a partir dos 10 cm. Os autores justificaram esse comportamento associando a maior mobilidade desse cátion em relação ao Ca, cuja lixiviação ficou mais bem evidenciada no sistema de semeadura direta pelo fato de o solo não ter sido mobilizado durante um período de seis anos, ao contrário do preparo convencional, onde o solo foi revolvido.

Verificou-se diferença significativa nos teores de K⁺ nas interações de espécies de cobertura e profundidade. Dentre essas espécies, a crotalaria foi o responsável pelo melhor desempenho na camada 0-10 cm. Quando se observa a influência dos sistemas de manejo, é notório o melhor desempenho do CM em relação ao plantio direto e ao cultivo convencional nos 10 cm mais superficiais do solo. Também é observado um decréscimo do teor de K⁺ ao longo do perfil do solo em todos os sistemas. Esses resultados já eram esperados, e



foram semelhantes aos observados por Marcelo et al. (2009) que afirmaram que em sistemas de plantio direto, o comportamento de K é geralmente mutável, mas o acúmulo deste nutriente ocorre principalmente nas camadas superficiais do solo.

Segundo Almeida et al. (2005) essas diferenças podem ser explicadas pelo modo de aplicação dos adubos nos dois sistemas (conservacionistas e convencionais). No preparo convencional, eles foram incorporados, antes de cada semeadura, na camada arável do solo, favorecendo a homogeneização do nutriente e, ao mesmo tempo, a sua maior lixiviação daquela camada. Já na semeadura direta, onde o solo não foi mobilizado, os adubos foram distribuídos a lanço ou incorporados na linha próxima às sementes durante a semeadura, concentrando assim esse nutriente nas camadas mais superficiais do solo.

CONCLUSÕES

No aspecto geral, em condições médias e nas condições do presente estudo, o milho cultivado sob PD associado a cultura antecedente da crotalária, proporciona os níveis mais elevados dos macronutrientes avaliados (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+) nas duas camadas estudadas (0-10 e 10-20 cm) do solo;

Os teores mais elevados de Ca^{2+} são obtidos no emprego da cultura do milho sob sistema de PD associado a cultura antecedente do girassol, tanto para a camada superficial como a subsuperficial do solo;

A cultura do milho sob sistema de PD associado a cultura antecedente do milheto, proporciona teores mais elevados de Mg^{2+} nas duas camadas do solo estudadas (0-10 e 10-20 cm);

O milho quando cultivado em CM associado a cultura antecedente da crotalária e quando cultivado no sistema de PD associado a cultura do milheto, proporcionam os valores mais elevados de K^+ , respectivamente para a camada superficial e subsuperficial do solo.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos e funcionários do Campus Rural da UFS pelo auxílio na condução do experimento, ao DEA e PRODEMA, da UFS, CNPq, CAPES e FAPITEC-Se., pela viabilização logística, condições operacionais e disponibilização de recursos financeiros para o presente estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.P. Sucessão de culturas em preparo convencional e plantio direto em Latossolo Vermelho sob vegetação de cerrado. Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2001. 71p. (Tese de Mestrado).

ALMEIDA, Jaime Antônio de et al. Propriedades químicas de um Cambissolo Húmico sob preparo convencional e semeadura direta após seis anos de cultivo. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 29, n. 3, jun. 2005 .

FURTADO, D. F., Sisvar, DEX/UFLA, Versão 4.6 (Build 62),Lavras, 2003.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 1999. 412p

MARCELO, Adolfo Valente et al. Crop sequences in no-tillage system: effects on soil fertility and soybean, maize and rice yield. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 33, n. 2, abr. 2009 .

MARKERT, R.C. Efeitos do preparo sobre algumas propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho da região de cerrado. Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2001. 64p. (Tese de Mestrado)

MELO, Francisco de Brito; CORA, José Eduardo; CARDOSO, Milton José. Fertilização nitrogenada, densidade de plantas e rendimento de milho cultivado no sistema plantio direto. Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza, v. 42, n. 1, mar. 2011 .

NASCIMENTO, João T. et al. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. Rev. bras. eng. agríc. ambient, Campina Grande, v. 7, n. 3, Dec. 2003

PIMENTEL-GOMES, F. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. 3.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1987a. 160p.

SANTOS, José R. et al. Atributos químicos do solo e produtividade do milho afetados por corretivos e manejo do solo. Rev. bras. eng. agríc. ambient, Campina Grande, v. 10, n. 2, jun. 2006 .

SCHERER, Eloi Erhard; BALDISSERA, Ivan Tadeu; NESI, Cristiano Nunes. Propriedades químicas de um latossolo vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 31, n. 1, fev. 2007 .

SILVA, E. C. da et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, n.3, p. 353-362, 2005a.

SILVA, E. C. da et al. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, n.5, p. 725-733, 2005b.



Tabela 1. Valores médios da concentração de Ca^{2+} ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) de um Argissolo Vermelho Amarelo sob diferentes sistemas de preparo do solo, sob diferentes plantas de cobertura e cultivo do milho doce em duas profundidades. São Cristóvão – Se. 2014.

Culturas sucessão	em	Sistema de preparo do solo					
		CC		CM		PD	
		Profundidade (cm)					
		0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
Crotalária		0,33 aA ¹	0,55 aA	0,50 aA	0,52 aA	0,60 aA	0,51 bA
Milheto		0,59 aAB	0,59 aA	0,40 aB	0,48 aA	0,90 aA	0,75abA
Girassol		0,32 aB	0,32 aB	0,48 aB	0,59aAB	0,97 aA	0,99 aA
Guandu		0,32 aA	0,38 aA	0,55 aA	0,54 aA	0,62 aA	0,49 bA

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, dentro das profundidades e maiúscula na linha, dentro de cada sistema de preparo do solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CC – cultivo convencional, CM – cultivo mínimo e PD – plantio direto.

Tabela 2. Valores médios da concentração de Mg^{2+} ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) de um Argissolo Vermelho Amarelo sob diferentes sistemas de preparo do solo, sob diferentes plantas de cobertura e cultivo do milho doce em duas profundidades. São Cristóvão – Se. 2014.

Culturas sucessão	em	Sistema de preparo do solo					
		CC		CM		PD	
		Profundidade (cm)					
		0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
Crotalária		0,11 aB	0,14 aA	0,22aAB	0,16 aA	0,26 aA	0,21abA
Milheto		0,16 aB	0,17 aA	0,18 aB	0,20 aA	0,34 aA	0,26abA
Girassol		0,10 aB	0,08 aB	0,17 aB	0,18 aB	0,34 aA	0,33 aA
Guandu		0,10 aB	0,10 aA	0,20aAB	0,18 aA	0,23 aA	0,17 bA

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, dentro das profundidades e maiúscula na linha, dentro de cada sistema de preparo do solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CC – cultivo convencional, CM – cultivo mínimo e PD – plantio direto.

Tabela 3. Valores médios da concentração de K^{+} ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) de um Argissolo Vermelho Amarelo sob diferentes sistemas de preparo do solo, sob diferentes plantas de cobertura e cultivo do milho doce em duas profundidades. São Cristóvão – Se. 2014.

Culturas sucessão	em	Sistema de preparo do solo					
		CC		CM		PD	
		Profundidade (cm)					
		0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
Crotalária		135,3 aA ¹	86,7 aA	144,0aA	67,3 aA	111,3aA	80,0 aA
Milheto		108,0 abA	65,3 aA	113,3aA	62,0 aA	97,3 aA	94,0 aA
Girassol		102,0 abA	70,7 aA	128,7aA	92,0 aA	100,0aA	78,0 aA
Guandu		86,7 bA	72,0 aA	104,0aA	56,7 aA	89,3 aA	66,0 aA

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, dentro das profundidades e maiúscula na linha, dentro de cada sistema de preparo do solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CC – cultivo convencional, CM – cultivo mínimo e PD – plantio direto.