



Fertilidade Do Solo Em Agroecossistemas De Milho No Estado De Sergipe ⁽¹⁾.

**Airon José da Silva ⁽²⁾; Alceu Pedrotti ⁽³⁾; Thaisa Monteiro Menezes da Silva ⁽⁴⁾;
William Santos de Jesus ⁽⁵⁾; Hélio Venceslau Santos Neto ⁽⁶⁾.**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Edital POSGRAP / COPES / UFS Nº 05/2014 – Segunda Chamada, Apoio Financeiro a Atividades de Pesquisa (HERMES).

⁽²⁾ Professor Adjunto; Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – Sergipe. aironjs@gmail.com; ⁽³⁾ Professor Associado, Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão; ⁽⁴⁾ Discente de Doutorado, Núcleo de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão; ^(5), 6) Discentes de Graduação, Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

RESUMO: A cultura do milho tem ganhado cada vez mais importância entre os produtores rurais do Estado de Sergipe. O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de fertilidade do solo em diferentes agroecossistemas da região produtora de milho do Estado de Sergipe, e comparar os parâmetros de fertilidade do solo de um fragmento de mata e com valores de referência para o Manual de Recomendação de adubação para o estado de Sergipe. Para realização do estudo foram feitas coletas de amostras compostas de solos em quatro áreas, sendo duas áreas de cultivo convencional, uma área de plantio direto e um fragmento de mata. Para isto, foram determinados alguns parâmetros físicos e químicos dos solos. Os resultados obtidos com o estudo indicam que o manejo do solo tem melhorado as condições de fertilidade do solo de todas as áreas estudadas, quando comparado com os valores de referência para o Estado de Sergipe e também quando comparado com os resultados do solo da mata. Porém, observou-se que para uma boa produtividade, deve-se ter uma maior atenção para o manejo da adubação fosfatada.

Termos de indexação: semiárido, produção, grão.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Estado de Sergipe tem apresentado importante destaque na produção de milho, com aumento na área plantada e incremento de produtividade, o que tem deixado o estado como o segundo maior produtor de milho do Nordeste Brasileiro.

Estima-se que no ano de 2013 a produção foi de aproximadamente 770 mil toneladas do grão, produzido em uma área de quase 155 mil hectares plantados, e com produtividade média de 4948 kg por hectare, perdendo apenas para o estado da Bahia (IBGE, 2013), sendo os principais municípios produtores: Carira, Simão dias, Poço verde e Frei Paulo.

O aumento da produtividade e os melhores preços obtidos pelos produtos no mercado são os prováveis fatores do aumento da produção de milho no Estado de Sergipe (Prata, 2013). Além disso, o desenvolvimento da produção de milho em Sergipe também está associado ao emprego de um pacote tecnológico que se utiliza do uso intensivo de agroquímicos e máquinas agrícolas (Oliveira, 2011).

O solo é o recurso natural possível de sofrer alterações físicas, químicas e biológicas, sendo estes indicadores de qualidade do solo importantes na utilização do nível de degradação do solo, por ser uma ferramenta útil na indicação dos níveis de degradação do solo de uma determinada área (Martins et al., 2010). E os impactos provocados por este novo cenário agrícola do Estado de Sergipe, ainda são poucos estudados, e podem estar provocando mudanças significativas nas propriedades químicas e físicas destes solos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de fertilidade do solo em diferentes agroecossistemas da região produtora de milho do Estado de Sergipe, e comparar os parâmetros de fertilidade do solo de um fragmento de mata e com valores de referência para o Manual de Recomendação de adubação para o estado de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram coletadas amostras de solos no município de Simão Dias – SE, em áreas cultivadas com milho. Este município foi escolhido porque representa um dos municípios sergipano mais importantes na produção de milho do estado (IBGE, 2013).

As amostras de solos foram coletadas em áreas sob cultivo de milho que adotam os sistemas de cultivo convencional e plantio direto, além de uma área de referência (mata próxima das áreas de cultivo com milho). Em cada área foi coletada uma amostra de solo (deformada) composta na profundidade de 0-20 cm. Também foi feita a coleta



de amostras de solos indeformada. As amostras de solo deformadas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm para caracterização química e física.

Os atributos químicos analisados foram: acidez ativa (pH) em água na relação 1:2,5 (solo:solução); Alumínio trocável determinado por titulação, após extração em KCl 1 mol L⁻¹ (EMBRAPA, 1999); Acidez potencial (H+Al) por titulação, após extração com solução tamponada de acetato de cálcio à pH 7,0 (EMBRAPA, 1999); Fósforo (P) disponível por fotocolorimetria, após extração com Mehlich-1 (EMBRAPA, 1999); Potássio e Sódio trocáveis (K⁺ e Na⁺) por fotometria de chama, após extração com Mehlich-1 (EMBRAPA, 1999); e Cálcio e Magnésio trocáveis (Ca²⁺ e Mg²⁺) por titulação, após extração em solução de KCl 1 mol L⁻¹ (EMBRAPA, 1999).

O carbono orgânico do solo foi determinado pelo método Walkley-Black modificado (Mendonça & Matos, 2005) através de oxidação pelo K₂Cr₂O₇ em meio sulfúrico (EMBRAPA, 1999). A partir dos resultados obtidos, foram calculados os valores de: soma de bases (SB); capacidade de troca de cátions (CTC) potencial; saturação por bases (V) e saturação por sódio (PST), (EMBRAPA, 1999).

A determinação dos micronutrientes (Ferro, Cobre, Manganês e Zinco) foram feitas a partir da extração com Mehlich-1, e as leituras foram feitas em Absorção Atômica (EMBRAPA, 1999).

Também foi feita a determinação de alguns atributos físicos do solo, como: granulometria, determinando as percentagens das partículas do solo nas frações areia (2 - 0,05 mm), silte (0,05 – 0,002 mm) e argila (< 0,002 mm) através do princípio da desagregação mecânica, dispersão e avaliação da proporção relativa das partículas primárias por sedimentação pelo método do Densímetro de Bouyoucos. A densidade do solo (Ds) foi feita pelo método do anel volumétrico; a densidade de partícula (Dp) foi feita pelo método do balão volumétrico (EMBRAPA, 1997); a porosidade total do solo foi determinada indiretamente pela relação entre a densidade do solo e a densidade de partículas.

Os dados obtidos foram avaliados quando ao nível de manejo destes solos, tendo como referência a área de mata e os níveis de referência estabelecidos no manual de Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe (Sobral et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos físicos obtidos na caracterização

dos solos (**Tabela 1**) demonstram que as quatro áreas amostradas, apresentam atributos físicos bastante semelhantes, pois todos os solos estudados encontram-se dentro de uma mesma classe textural. Pequeno incremento da Ds pode ser observado quando comparada com a área de mata. Segundo Santos (2012), um dos principais problemas da produção de milho é a compactação do solo, visto que os solos apresentam boas características químicas.

O nível de fertilidade das áreas cultivadas com milho (**Tabela 2 e 3**) apresentam resultados positivos no aspecto que se refere a melhorias destes atributos, mesmo assim, a CTC potencial apresentou nível médio para todas as áreas estudadas (Sobral et al., 2007). É possível observar que este parâmetro é maior nas áreas cultivadas, indicando que o manejo adotado pelos produtores esta promovendo uma melhoria das condições químicas destes solos, independente do sistema de cultivo adotado. As áreas agrícolas que sofrem interferência humana geralmente apresentam uma melhor condição química dos solos, visto que práticas como a calagem e adubação são realizadas nos solo destas áreas (Camargo et al., 1997).

Os resultados indicam que se deve dar maior atenção às adubações fosfatadas, pois o valor de fósforo obtido em uma área de cultivo convencional apresentou nível baixo deste nutriente (Tabela 2), indicando que ajustes devem ser realizados nas áreas que apresentarem nível baixo deste elemento. Estudo desenvolvido por Portela et al. (2014), também observaram baixos valores de fósforo em solos cultivados com milho na Região do Agreste Sergipano, estes autores recomendam ainda que para uma boa produtividade, a cultura do milho deve receber também uma adequada adubação nitrogenada, tendo em vista que os solos são pobres também neste nutriente.

O sódio, apesar de não ser um elemento essencial, apresentou valores que indicam uma necessidade de monitoramento para duas áreas estudadas (**Tabela 3**), uma vez que a saturação do complexo de troca do solo por sódio em duas áreas apresentou uma elevação quando comparado com a área da mata. E que, durante a coleta das amostras de solos, os produtores relataram que cultivam estas áreas com água de poço, o que pode justificar o aumento deste elemento no complexo de troca destes solos.

Os valores de micronutrientes (**Tabela 4**) encontrados nos solos indicam que o nível de Zn, Fe e Mn encontram-se adequando, sendo o Cu enquadrado como nível médio de concentração. Isto indica que estudos devem ser realizados para



se observar se as plantas de milho respondem a adubação com micronutrientes, principalmente para Cu e Zn, pois os níveis de Fe e Mn estão bem acima do valor considerado adequado.

Podemos observar que as propriedades químicas estudadas apresentam bons indicadores de qualidade, uma vez que a maioria das variáveis apresenta valores positivos quanto ao manejo dos solos, tanto quando comparado com os valores da área de mata, ou quando comparado com os valores de referência adotados por Sobral et al. (2007).

A grande preocupação é quanto ao sistema de manejo adotado pelos produtores, tendo em vista que os solos cultivados com milho podem apresentar uma perda significativa de solo. Neste cenário, o sistema de plantio direto é o que apresenta uma melhor cobertura do solo, favorecendo uma menor redução da perda de solo quando comparado com o cultivo mínimo e convencional (Silva et al., 2013).

O sistema de plantio direto do milho no Estado de Sergipe é uma tecnologia pouco explorada, porém, estudos comprovam que a produtividade do milho neste sistema de cultivo não é comprometida, quando comparado com a do sistema convencional de cultivo do milho, e que o sistema de plantio direto consorciado com o semeio de espécies forrageiras também não compromete a produtividade, sendo esta uma alternativa para os produtores de milho do Estado de Sergipe, implantarem este sistema de cultivo com o milho (Pacheco, et al., 2013).

CONCLUSÕES

Os solos cultivados com milho no Estado de Sergipe apresentam boas condições de manejo da fertilidade, necessitando apenas de pequenos ajustes na adubação fosfatada.

Estudos detalhados devem ser realizados nos solos cultivados com milho no Estado de Sergipe devem ser realizados, uma vez que poucas informações são encontradas sobre o assunto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Sergipe pelo financiamento desta pesquisa, a qual foi realizada com recursos do programa HERMES (Apoio Financeiro a Atividades de Pesquisa).

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, O. A.; CASTRO, O. M.; VIEIRA, S.R. & QUAGGIO, J. A. Alterações de atributos químicos do horizonte superficial de um Latossolo e um Podzólico com a calagem. *Scientia agrícola*, 54:1-8, 1997.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. 370 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE Estatística da Produção Agrícola Setembro de 2013.
- MARTINS, C. M.; GALINDO, I. C. L.; SOUZA, E. R. & POROCA, H. A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:1883-1890, 2010.
- MENDONÇA, E. S. & MATOS, E. S. Matéria orgânica do solo: métodos de análises. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2005. 107 p.
- OLIVEIRA, O. S. Relações entre tecnologia e sustentabilidade da produção de milho em Sergipe a partir de indicadores biológicos de qualidade do solo [Dissertação]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe; 2011.
- PACHECO, E. P.; MARTINS, C. R. & BARROS, I. Viabilidade Econômica do Sistema Plantio Direto de Milho Consorciado com Forrageiras, no Estado de Sergipe. Embrapa Tabuleiros Costeiros; 2013. (Comunicado Técnico nº 132)
- PORTELA, J. C.; CINTRA, F. L. D.; CARVALHO, H. L.; ANJOS, J. L. & MELO, P. O. Atributos físico-hídricos e químicos de solos sob cultivo de milho na região agreste de Sergipe. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10:51-58, 2014.
- PRATA, D. A. T. Determinação da expansão da produção de milho em Sergipe [Dissertação]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe; 2013.
- SANTOS, G. C. Níveis tecnológicos dos agroecossistemas do milho no estado de Sergipe [Dissertação]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe; 2012.
- SILVA, J. M. L.; BARROS, I.; PACHECO, E. P.; CRUZ, T. S.; DANTAS, E. N. & SILVA, G. D. Erosão Hídrica Laminar nos Sistemas de Cultivo de Milho no Agreste Sergipano. III Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. CD-ROM.
- SOBRAL, L. F.; VIEGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L., BARRETTO, M. C. V. & GOMES, J. B. V. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 251p.



Tabela 1 – Características físicas de solos cultivados com milho no Estado de Sergipe

Sistema de cultivo	Ds	Dp	Pt	Areia	Silte	Argila	Classe textural
	----g cm ⁻³ ----		-----%-----				-----
Convencional	1,22	2,17	44	37,57	26,82	35,61	Franco Argiloso
Convencional	1,21	2,22	46	37,57	26,99	35,44	Franco Argiloso
Plantio Direto	1,32	2,20	40	35,57	28,82	35,61	Franco Argiloso
Mata	1,16	2,17	47	35,32	31,07	33,61	Franco Argiloso

Tabela 2 – Características químicas de solos cultivados com milho no Estado de Sergipe

Sistema de cultivo	pH	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	P	M.O.
	-H ₂ O :2,5-	-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----		-mg dm ⁻³ -	-g dm ⁻³ -
Convencional	6,61	0,0	1,24	6,52	2,36	0,31	0,57	4	32,4
Convencional	6,01	0,0	0,86	7,67	1,27	0,07	0,94	31	19,7
Plantio Direto	6,87	0,0	0,67	6,36	2,46	0,32	0,26	16	14,1
Mata	6,21	0,0	1,05	3,70	1,01	0,04	0,58	9	16,5

Tabela 3 – Parâmetros de solos obtidos a partir das análises químicas para avaliação da fertilidade de solos cultivados com milho no estado de Sergipe

Sistema de cultivo	SB	CTC	V	PST
	-----cmol _c dm ⁻³ -----		-----%-----	
Convencional	9,76	11,00	88,70	2,79
Convencional	9,95	10,80	92,10	0,62
Plantio Direto	9,40	10,10	93,10	3,18
Mata	5,33	6,38	83,50	0,61

Tabela 4 – Teores de micronutrientes em solos cultivados com milho no Estado de Sergipe

Sistema de cultivo	Mn	Fe	Cu	Zn
	-----mg dm ⁻³ -----			
Convencional	148	316	1,14	4,42
Convencional	118	281	1,68	4,77
Plantio Direto	148	315	1,09	2,45
Mata	150	289	2,03	5,08