



Fertilidade do Solo em Três Diferentes Agroecossistemas.

Airon José da Silva⁽¹⁾; Álef Felipe Santos de Jesus⁽²⁾; Glaucia Barretto Gonçalves⁽³⁾; Idamar da Silva Lima⁽⁴⁾; Marcos Cabral de Vasconcellos Barretto⁽⁵⁾ e Otávio César Deda Taveira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Professor Adjunto, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão; e-mail: aironjs@gmail.com; ⁽²⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Sergipe; São Cristóvão - SE; ⁽³⁾ Professora Adjunto, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão ⁽⁵⁾ Professor associado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão; ⁽⁶⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

RESUMO: Diversos sistemas de cultivo podem ser adotados pelos produtores rurais, entre estes sistemas de cultivo, aqueles que adotam práticas agrícolas de base agroecológica podem representar uma boa alternativa para a sustentabilidade dos diferentes agroecossistemas, quando comparados com os sistemas convencionais de manejo do solo, o que pode ser avaliado através de parâmetros físicos, químicos e biológicos dos solos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças nos atributos químicos de fertilidade do solo em três agroecossistemas diferentes (Espaço de Vivência Agroecológico – EVA, Área Convencional de Cultivo – Capim elefante e Área de Preservação – Mata) da Universidade Federal de Sergipe. Para realização do estudo, amostras de solos foram coletadas em três diferentes áreas, que estão submetidas a diferentes sistemas de cultivo no Campus da Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão. As amostras de solo foram analisadas e os resultados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos indicam que existem diferenças significativas para todos os parâmetros determinados, com exceção do Al^{3+} trocável, o que reforça a importância dos estudos que avaliam os indicadores de qualidade dos solos submetidos a diferentes manejos, sendo um caminho para a recomendação de práticas de manejo mais conservacionistas do solo. O Espaço de Vivência Agroecológico apresentou-se como um bom exemplo de resultado positivo na melhoria das propriedades químicas dos solos, visto que os parâmetros encontrados são positivos quando observamos o sistema de cultivo convencional.

Termos de indexação: agroecologia, convencional, mata.

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso essencial responsável pelas boas produtividades na agropecuária, pela manutenção da qualidade do meio ambiente e,

consequentemente, pela sanidade das plantas, animais e seres humanos (Sharma et al., 2005).

A perda de qualidade do solo é resultado do desequilíbrio entre atributos químicos, físicos e biológicos, e pode ser atribuída ao manejo inadequado do solo devido a substituição de sua cobertura natural pelos mais diversos usos (Lourente et al., 2011).

Neste sentido, diversos estudos têm sido realizados com o intuito de identificar sistemas de manejo que promovam aumento da qualidade do solo (Salmi et al., 2009). Para avaliação da viabilidade ambiental de um agroecossistema, convencional ou conservacionista tem-se sugerido como ferramenta, o monitoramento das propriedades dos solos que podem servir como indicadores de qualidade do solo (D'Andrea et al., 2002; Sharma et al., 2005), como no caso dos parâmetros usados para indicar o nível de fertilidade do solo.

Para o monitoramento da qualidade do solo, de forma que possam ser sugeridas modificações nos sistemas de manejo em utilização pelos agricultores a tempo de evitar a sua degradação, é necessário definir atributos de solo e do ambiente sensíveis ao manejo e de fácil determinação (Mielniczuk, 1999).

Encontra-se ainda na literatura, de forma unânime, o carbono orgânico total (COT) como indicado chave da qualidade do solo (Bernoux et al., 1999), por ser este parâmetro bastante sensível a mudanças no sistema de manejo do solo.

Em se tratando da qualidade química, são muitos os estudos que demonstram modificações desta propriedade no solo em função dos diferentes manejos dos sistemas agrícolas (Silva & Silveira, 2002; Wastowski & Rosa, 2010). Assim, qualquer alteração no solo pode alterar diretamente sua estrutura e sua atividade biológica, levando a consequências significativas na sua fertilidade, com reflexos nos diferentes agroecossistemas (Brookes, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças nos atributos químicos de fertilidade do solo em três agroecossistemas diferentes (Espaço de Vivência



Agroecológico – EVA, Área Convencional de Cultivo – Capim elefante e Área de Preservação – Mata) da Universidade Federal de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram coletadas amostras de solos em três áreas da Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão no Estado de Sergipe.

As amostras de solos foram coletadas em áreas sob diferentes sistemas de cultivo do solo, sendo coletadas amostras compostas de solos no Espaço de Vivência Agroecológico (EVA), Área Convencional de Cultivo (Capim elefante) e Área de Preservação (Mata), da Universidade Federal de Sergipe, as amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm.

Para coleta das amostras de solos, foi selecionada uma área amostral de três parcelas de 250 m², onde foram coletadas em cada parcela cinco amostras simples para compor uma amostra composta, totalizando assim 3 amostras compostas por sistema de cultivo. Mesma metodologia foi adotada para coleta das amostras na área de referência (Mata). Após a coleta, as amostras de solo serão secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm para caracterização química.

Os atributos químicos analisados foram: acidez ativa (pH) feito em água na relação 1:2,5 (solo:solução); Alumínio trocável determinado por titulação, após extração (Al³⁺) em KCl 1 mol L⁻¹ (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 e utilizando-se Na₂-EDTA como agente quelante, 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, procedendo à titulação com sulfato ferroso. A matéria orgânica foi calculada através do produto do valor de carbono orgânico por 1,724, considerando que o húmus contém aproximadamente 58% de carbono (EMBRAPA, 1999). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os parâmetros estudados apresentaram diferença significativa, com exceção do Al³⁺ (Tabela 1). O solo da Mata foi o que apresentou o menor pH, ou seja, é o solo mais ácido entre as três áreas estudadas. Para Sobral et al. (2007) o valor do pH é médio, e não apresenta grandes potências de causar toxidez as plantas.

O solo das três áreas estudadas não apresentam problemas de toxidez com Al³⁺, uma vez que na área do Espaço de Vivência Agroecológico e de plantio com capim elefante apresentaram valores de Al³⁺ iguais a zero, e na área de Mata dos valores de Al³⁺ foram muito baixos, portanto, não corresponde a valores que possam vir a prejudicar o desenvolvimento das plantas (Sobral et al., 2007).

Os valores de Ca e Mg foram maiores nas áreas de Mata e no EVA, e menor na área com cultivo de capim elefante, esta tendência também é observada para os nutrientes K e P. quando comparado o sistema de plantio direto com o sistema de cultivo convencional, os valores de K e P também foram maiores para o sistema de plantio direto (Rheinheimer et al., 1998), ou seja, sistema mais conservacionista do solo. Estes resultados indicam que o solo cultivado com capim elefante necessita da adição de cálcio e magnésio, e da fertilização, o que pode melhorar a produção de biomassa nesta área.

Os resultados de Matéria Orgânica encontrados foram maiores para a área cultivada com capim elefante, isto pode ser justificado devido a adubações recentes com esterco, o que justifica tal resultado. O Espaço de Vivência Agroecológica (EVA) também apresentou maiores teores de matéria orgânica, onde a prática de adubação orgânica é a única adubação realizada no momento. Resultado semelhantes também foram encontrados por Carneiro et al. (2009), ao determinarem os teores de carbono orgânico total (COT) em dois solos cultivados sob diferentes sistemas de cultivo, estes autores observaram que houve incremento deste parâmetro em vários tratamentos estudados, e que tais resultados estão associados ao manejo dos solos que permitem a entrada e acúmulo de COT no solo. Acúmulo de carbono orgânico e nutrientes também foi observado por Galvão et al. (2008), indicando que os teores de carbono, nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo podem aumentar ao longo do tempo com as adubações com esterco bovino.

Hanisch et al. (2012), observaram que houve redução nos teores de P, K e matéria orgânica total após quatro anos de cultivo do solo com milho em sistemas agroecológicos. Neste sentido, podemos



entender que o aporte de nutrientes e de matéria orgânica nos diferentes agroecossistemas depende do manejo do solo e da entrada destes nutrientes no agroecossistema, sejam pela adubação orgânica ou química, e caso a retirada a partir da exportação pelas culturas seja maior do que a taxa de reposição, a tendência será de redução do nível de fertilidade dos solos, independentemente se o sistema for convencional ou de base agroecológica.

O manejo agroecológico influencia nos atributos do solo, apresentando-se melhores que os atributos encontrados em áreas de manejo convencional, portanto, a agricultura praticada no modelo de base agroecológica é capaz de manter a qualidade do solo, em especial a qualidade química do solo (Santiago et al., 2013).

Sistemas de cultivo que apresentam maiores teores de carbono orgânico total e bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+}), são sistemas de cultivos mais sustentáveis, podendo ser também solos mais férteis (Loss et al., 2009).

CONCLUSÕES

O Espaço de Vivência Agroecológico (EVA) apresenta parâmetros de fertilidade do solo melhores do que o Sistema de Cultivo Convencional com capim elefante, aproximando-se mais dos valores encontrados na área de Mata.

Os sistemas de cultivo de base agroecológica como o do EVA são mais saudáveis para os parâmetros químicos de fertilidade do solo do que os sistemas convencionais de cultivo do solo.

REFERÊNCIAS

- BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; GERALDES, A. P. da A.; FERNANDES, S. A. P. Carbono e nitrogênio em solo de uma cronosequência de floresta tropical - pastagem de Paragominas. *Sciense agricola*, Piracicaba, 56:777-783, 1999.
- BROOKES, P.C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. *Biol. Fert. Soils*, 19:269-279, 1995.
- CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S. & AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Brasileira de Ciência do Solo*, 33:147-157, 2009.
- com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43:99-105, 2008.
- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; Siqueira, J. O.; Carneiro, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:913-923, 2002.
- 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.
- GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H. & OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados HANISCH, A. L.; FONSECA, J. A. & VOGT, G. A. Adubação do milho em um sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 7:176-186 2012.
- LOSS, A.; ANGELINI, G. A. R.; PEREIRA, A. C. C.; LÃ, O. R.; MGALHÃES, M. O. L., SILVA, E. M. R. & SAGGIN JÚNIOR, O. J. Atributos químicos do solo e ocorrência de fungos micorrízicos sob áreas de pastagem e sistema agroflorestal, Brasil. *Acta Agron (Palмира)*, 58:91-95, 2009.
- LOURENTE, E. R. P.; MERCANTE, F. M. ALOSIVI, A. M. T.; GOMES, C. F. GASPARINI, A. S. & NUNES, C. M. Atributos microbiológicos, químicos e físicos de solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41: 20-28, 2011.
- MENDONÇA, E. S. & MATOS, E. S. Matéria orgânica do solo: métodos de análises. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2005. 107 p.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas Agrícolas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. *Gênese*, Porto Alegre, 1999, p 1-8.
- RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J.; LUPATINI G. C. & SANTOS, E. J. S. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22:713-721, 1998.
- SALMI, A. P.; DUERRA, J. G. M.; RISSO, J. A. M. Teores de nutrientes na biomassa aérea da leguminosa *Flemingia macropylla*. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4:1013-1017, 2009.
- SANTIAGO, F. S.; NANES, M. B.; JALFIM, F. T.; SILVA, N. C. G. BLACKBUM, R. M. & FREITAS, R. R. L. Atributos do solo em sistemas agroecológico e convencional de hortaliças no Sertão Central do Ceará. Florianópolis – SC. CD-ROM. 2013.
- SHARMA, K. L.; MANDAL, U. K.; SRINIVAS, K.; VITTAL, K. P. R.; MANDAL, B.; GRACE, J. K.; RAMESH, V. Longterm soil management effects on crop yields and soil quality in a dryland Alfisol. *Soil & Tillage Research*, 83:246-259, 2005.
- SILVA, C. C. & SILVEIRA, P. M. Influência de sistemas agrícolas em características químico-físicas do solo. *Ciência e Agrotecnologia*, 26: 505-515, 2002.
- 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.
- WASTOWSKI, A. D. & ROSA, G. M. Caracterização dos níveis de elementos químicos em solo, submetido a diferentes sistemas de uso e manejo, utilizando espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva (EDXRF). *Química Nova*, 33:1449-1452, 2010.



Tabela 01: Atributos químicos da fertilidade do solo em três agroecossistemas (Espaço de Vivência Agroecológico – EVA, Área Convencional de Cultivo – Capim elefante e Área de Preservação – Mata) da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão

Área	pH	Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	M. O.
	Água	-----cmol _c dm ⁻³ -----				mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹
EVA	6,56* A	0,00 ^{ns} A	4,83* A	3,52* A	1,31 A	0,08* A	58* A	26,80* AB
C. Elefante	7,06* A	0,00 ^{ns} A	2,64* B	1,90* B	0,74 B	0,02* B	14* B	30,17* A
Mata	5,33* B	0,08 ^{ns} A	3,54* AB	2,31* B	1,24 A	0,10* A	19* B	23,80* B
C.V. (%)	11,51	5,35	14,77	11,91	6,68	6,02	13,57	22,00

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.