



Qualidade química do solo em sistemas agroflorestais no semi-árido cearense

Lilianne dos Santos Maia⁽¹⁾; Rafaela Batista Magalhães⁽¹⁾; Jamili Silva Fialho⁽²⁾; Maria Ivanilda de Aguiar⁽³⁾; Teógenes Senna de Oliveira⁽⁴⁾ & Mônica Matoso Campanha⁽⁵⁾

(1) Estudante de Agronomia, bolsista IC do Departamento de Ciências do Solo, Universidade Federal do Ceará (UFC), Centro de Ciências Agrárias, Campus do Pici, Fortaleza, CE, CEP 60455-760 lilianne_maia@hotmail.com (apresentadora do trabalho), rafaela100_eu@hotmail.com; (2) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFC, Professora Assistente, Universidade Estadual do Ceará - Campus da FECLESC, R. Epitácio Pessoa, 2554, Quixadá, CE, CEP.: 63.900-000, jamilifialho@yahoo.com.br; (3) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFC, Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Correntes, PI, CEP 64980-000, ivanildaaguiar@yahoo.com.br; (4) Professor Associado do Departamento de Ciências do solo, UFC, teo@ufc.br; (5) Pesquisadora da Embrapa Caprinos, Sobral, CE, CEP 64006-220, monica@embrapa.br

RESUMO: Atualmente o uso sustentável dos recursos naturais, principalmente do solo, vem sendo tema de crescente relevância, em razão do aumento das atividades antrópicas. Neste aspecto, destaca-se, a utilização de sistemas agroflorestais que oferece inúmeras vantagens, contribuindo para modelos de produção mais estáveis que amenizam as dificuldades encontradas pela agropecuária nas regiões semi-áridas. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade do solo, usando indicadores químicos, nos sistemas agroflorestais. O estudo foi realizado na fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisas de Caprinos (CNPIC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado no município de Sobral, no estado do Ceará. Foi estudado o sistema agroflorestal composto de três subáreas: agrissilvipastoril (AGP), silvipastoril (SILV) e vegetação natural (VN). Analisaram-se os seguintes indicadores químicos: pH em água, teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ trocáveis; acidez potencial ($\text{H} + \text{Al}$), capacidade de troca catiônica do solo, soma de bases (SB) e saturação de bases (V %). Dentre as subáreas, SILV apresentou maior teor de matéria orgânica (MO), sendo isso consequência do raleamento do material lenhoso que é incorporado ao solo.

Palavras-chave: Conservação do solo, matéria orgânica, indicadores químicos.

INTRODUÇÃO

Atualmente o uso sustentável dos recursos naturais, principalmente do solo, vem sendo tema de crescente relevância, em razão do aumento das atividades antrópicas, proporcionando maior preocupação com o uso sustentável e a qualidade desse recurso (Araújo et al., 2007). Tendo em vista

que os sistemas naturais e principalmente os agrícolas, são sistemas que geram perdas de nutrientes por intermédio de processos de lixiviação, erosão e pela exportação das culturas, a viabilidade dos agroecossistemas depende da qualidade do solo, ou seja, a capacidade do solo suprir os nutrientes, suportando o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Maia et al., 2006).

Para amenizar esses problemas é necessário a utilização de sistemas de produção que priorizam melhorar a dinâmica e estabilidade do agroecossistemas por meio do processo de ciclagem, onde os nutrientes removidos pelas plantas ou perdidos por outros processos possam ser restabelecidos em quantidades suficientes para suprir a demanda no solo (Maia et al., 2006). Uma das alternativas relacionadas à qualidade do solo vem sendo os sistemas agroflorestais. Esses apresentam algumas características positivas, pois, promovem a ciclagem de nutrientes através do sistema radicular de algumas espécies, que são capazes de penetrarem em maiores profundidades facilitando a absorção tanto de água como nutrientes para as camadas de superfície, gerando assim maior aporte de matéria orgânica no solo através de galhos, folhas e outros resíduos, possibilitando um aumento na população de microrganismos, responsáveis pela decomposição dos restos de materiais orgânicos e liberando nutrientes ao sistema (Menezes et al., 2008). No entanto, apesar dos benefícios dos sistemas agroflorestais já serem conhecidos, é necessários que se façam estudos para comprová-los, bem como para monitorar os sistemas que estão sendo utilizados. Desta forma objetivou-se analisar a qualidade do solo, usando indicadores químicos, em sistemas agroflorestais adotados há 13 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

A área experimental utilizada foi a Fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisas de Caprinos e Ovinos (CNPC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), no município de Sobral, Ceará. O município situa-se à 3°41'10" S e 40° 20'59" W, cuja altitude é de 69 m, temperatura média anual entre 26° a 28°C, média pluviométrica é de 821 mm⁻¹, com estação seca de sete a oito meses de duração (junho a fevereiro) e uma estação chuvosa, de janeiro a maio (IPECE, 2007). O clima característico é tropical equatorial seco, muito quente e semi-árido, do tipo BSw'h', de acordo com a classificação de Köppen, e o solo foi classificado como Luvisolo crômico órtico típico (Aguiar et al., 2006). O sistema agroflorestal estudado possui três subáreas: agrissilvipastoril (AGP), silvipastoril (SILV) e vegetação natural (VN).

Na subárea AGP é adotado o cultivo em faixas de 3,0 m de larguras, onde é cultivado milho entre as fileiras de leucena. No período chuvoso, todo o material da poda da rebrota dos troncos e arbustos e a parte aérea da leucena são cortados e a massa verde é incorporada ao solo. No período seco esta subárea é usada na alimentação (banco de proteína) de um rebanho com 20 matrizes ovinas que permanece por uma hora no período da manhã diariamente. Na ocasião do plantio aplica-se todo o esterco recolhido do aprisco. Sua classe textural foi definida como sendo franco-arenosa de acordo com a análise granulométrica.

Na subárea SILV foi preservada uma cobertura vegetal arbórea de 260 árvores, uma vez que a vegetação lenhosa foi raleada e rebaixada, a madeira útil retirada, incorporando-se ao solo todo o material lenhoso e folhoso proveniente do raleamento. A classe textural do solo é franco-arenosa. Esta subárea é usada como pastagem para manter um rebanho de 20 matrizes ovinas.

A vegetação natural (VN) é uma área de caatinga conservada por cerca de 50 anos e é utilizada como referência para as demais áreas, sua classe textural é franco-argilo-arenosa.

Foram abertas seis mini-trincheiras para coletar as amostras compostas, originadas de quatro amostras simples, nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm, para analisar os indicadores químicos do solo: pH em água (1: 2,5), teores de Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺ trocáveis teores, acidez potencial (H + Al) (EMPRABA, 1997). A capacidade de troca

catiônica (CTC) do solo, a soma de bases (SB), e a saturação de bases (V %), foram estimadas pela soma dos teores de Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ trocáveis e H+Al. O carbono orgânico total do solo (COT) foi quantificado por oxidação via úmida (YEOMANS; BREMER, 1988).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, a normalidade dos dados foi analisada através do teste de Lilliefors, e os dados foram submetidos á análise de variância e ao teste de Tukey (P < 0,05), utilizando-se o programa SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de N foi semelhante para todas as subáreas; porém, houve uma tendência de maiores teores na camada superficial (0-5 cm), em todas as subáreas (Tabela 1). Esse resultado é devido ao aporte de matéria orgânica depositada na camada superficial através dos resíduos vegetais liberados, seja pelo raleamento e pela massa verde incorporados ao solo (AGP e SILV) ou devido à serrapilheira (VN). O pH em água apresentou valores maiores que 5,5 (Tabela 1) Maia et al., 2006, obteve valores similares nas mesma áreas no ano de 2006, podendo isto, ser atribuído a pouca participação do alumínio na acidez do solo.

O teor de P foi maior na área de AGP (Tabela 1), quando comparado com os outros tratamentos, esses resultados são indicativos de que a aplicação do esterco recolhido do aprisco contribui para o aporte de P, uma vez que essa área não possui adubação mineral. Os teores de K⁺, Mg⁺⁺ e SB foram menores na área AGP, já o teor de Ca⁺⁺, foi menor tanto na área de AGP como SILV, uma vez que estes dois tratamentos recebem um aporte contínuo de MO e não sofrem nenhum revolvimento do solo. Estes menores teores estão em função das maiores proporções da fração areia que foram observadas nestas áreas levando a redução dos sítios de troca, ocasionando menor retenção dos elementos trocáveis (Maia et al., 2006).

As CTCs efetiva e total (Tabela1) foram menores no sistema AGP refletindo a característica granulométrica desta área que, por se tratar de um solo franco-arenoso, possui pouca capacidade de reter os cátions. A saturação de bases obteve resultados semelhantes ao de Maia et al. (2006), onde o tratamento AGP mostrou maiores valores, revelando-se eficiente na ciclagem de nutrientes

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

decorrente do maior aporte de matéria orgânica. Dentre os tratamentos, SILV obteve maior teor de MO (Tabela 1), sendo isso consequência do raleamento de folhas e do material lenhoso que é incorporado ao solo, conforme Menezes et al. (2008). A acidez potencial (H+AL), foi semelhante para todos os tratamentos (Tabela 1), apresentado comportamento semelhante ao pH.

CONCLUSÕES

A subárea SILV apresentou melhoria na qualidade química do solo, por exibir maior teor de matéria orgânica (MO), CTCs efetiva e total, soma de bases sendo isso consequência do raleamento de folhas e do material lenhoso que é incorporado ao solo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. I de; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. R. Ci Agronômica, v. 37, n. 3, p. 270 – 278, set./dez. 2006.

ARAUJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M.P.C. **Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo**. Rev. Bras. Ciênc. Solo 2007, vol.31, n.5.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos e análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documento, 1)

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil básico municipal, Sobral**. Fortaleza: SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Coordenação, Governo do Estado do Ceará, 2007. 10p.

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S. & ARAÚJO FILHO, J.A. **Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solono semi-árido cearense**. R. Árvore, 30:837-848, 2006

MENEZES, J.M.T. LEEUWEN, J. van.; VALERI, V.V.; CRUZ, M.C.P.da.; LEANDRO, R.C.

Comparação entre solos sob uso agroflorestal e em florestas remanescentes adjacentes, no norte de Rondônia R. Bras. Ci. Solo, 32:893-898, 2008.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M., A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Tabela 1. Médias das Propriedades Químicas de um Luvisolo Crômico Órtico Típico, nos diferentes tratamentos Agroflorestais, no ano de 2010, Sobral - Ce

| Propriedade | Prof. (cm) | Áreas | | | Propriedades | Prof. (cm) | Áreas | | |
|--|------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | AGP | SILV | MN | | | AGP | SILV | MN |
| pH em Água (1:2,5) | 0-5 | 6,8 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | MO dag/kg | 0-5 | 3,16 ^a | 5,79 ^a | 4,78 ^a |
| | 5-10 | 6,8 ^a | 6,4 ^a | 6,4 ^b | | 5-10 | 1,59 ^b | 3,23 ^b | 2,28 ^b |
| | 10-20 | 6,7 ^a | 6,1 ^a | 6,4 ^b | | 10-20 | 1,09 ^b | 2,19 ^b | 1,48 ^c |
| | Média | 6,81A | 6,38B | 6,48B | | Média | 1,95B | 3,74A | 2,84AB |
| Ca ²⁺ cmol _c /dm ³ | 0-5 | 8,29 ^{n.s} | 8,50 ^{n.s} | 11,52 ^{n.s} | CTC efetiva cmol _c /dm ³ | 0-5 | 10,92 ^{n.s} | 12,56 ^{n.s} | 15,31 ^{n.s} |
| | 5-10 | 7,69 ^{n.s} | 7,47 ^{n.s} | 10,81 ^{n.s} | | 5-10 | 10,14 ^{n.s} | 11,31 ^{n.s} | 14,87 ^{n.s} |
| | 10-20 | 7,72 ^{n.s} | 6,46 ^{n.s} | 10,73 ^{n.s} | | 10-20 | 10,93 ^{n.s} | 10,36 ^{n.s} | 15,4 ^{n.s} |
| | Média | 7,90B | 7,48B | 11,02A | | Média | 10,66B | 11,41B | 15,19A |
| Mg ²⁺ cmol _c /dm ³ | 0-5 | 2,02a | 3,19 ^{n.s} | 3,20 ^{n.s} | CTC Total cmol _c /dm ³ | 0-5 | 11,85 ^{n.s} | 15,03 ^{n.s} | 17,59 ^{n.s} |
| | 5-10 | 2,09a | 3,30 ^{n.s} | 3,53 ^{n.s} | | 5-10 | 11,11 ^{n.s} | 14,03 ^{n.s} | 17,04 ^{n.s} |
| | 10-20 | 2,93a | 3,43 ^{n.s} | 4,23 ^{n.s} | | 10-20 | 11,99 ^{n.s} | 13,26 ^{n.s} | 17,48 ^{n.s} |
| | Média | 2,35B | 3,31AB | 3,65 ^a | | Média | 11,65C | 14,11B | 17,37A |
| K ⁺ mg/dm ³ | 0-5 | 237,16a | 339,50a | 225,66 ^{n.s} | V % | 0-5 | 92,05 ^{n.s} | 83,38 ^{n.s} | 86,71 ^{n.s} |
| | 5-10 | 141,33ab | 208,33b | 210 ^{n.s} | | 5-10 | 91,06 ^{n.s} | 79,33 ^{n.s} | 86,78 ^{n.s} |
| | 10-20 | 107,50b | 178,83b | 169,5 ^{ns} | | 10-20 | 91,26 ^{n.s} | 76,1 ^{n.s} | 87,48 ^{n.s} |
| | Média | 162,00B | 242,22A | 201,72 AB | | Média | 91,46A | 79,60B | 86,99A |
| P mg/dm ³ | 0-5 | 29,61a | 8,20a | 5,9 ^{n.s} | SB cmol _c /dm ³ | 0-5 | 10,92 ^{n.s} | 12,56 ^{n.s} | 15,31 ^{n.s} |
| | 5-10 | 12,86b | 2,70b | 3,38 ^{n.s} | | 5-10 | 10,14 ^{n.s} | 11,31 ^{n.s} | 14,87 ^{n.s} |
| | 10-20 | 8,15b | 2,45b | 3,53 ^{n.s} | | 10-20 | 10,93 ^{n.s} | 10,36 ^{n.s} | 15,40 ^{n.s} |
| | Média | 16,87A | 4,45B | 4,27B | | Média | 10,66B | 11,41B | 15,19A |
| N dag/kg | 0-5 | 0,16a | 0,23a | 0,20 ^a | H ⁺ + Al ³⁺ cmol _c /dm ³ | 0-5 | 0,93 ^{n.s} | 2,46 ^{n.s} | 2,28 ^{n.s} |
| | 5-10 | 0,10b | 0,14b | 0,12b | | 5-10 | 0,96 ^{n.s} | 2,71 ^{n.s} | 2,16 ^{n.s} |
| | 10-20 | 0,06b | 0,10b | 0,09b | | 10-20 | 1,06 ^{n.s} | 2,9 ^{n.s} | 2,08 ^{n.s} |
| | Média | 0,11 ^{n.s} | 0,16 ^{n.s} | 0,14 ^{n.s} | | Média | 0,98B | 2,69A | 2,17A |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey: a,b,c comparam as profundidades da mesma área; A, B e C comparam as áreas. n.s = Não significativo.