



Avaliação da qualidade física do solo sob diferentes usos e cobertura do solo em Tomé-Açu – PA⁽¹⁾

Eloise Mello Viana-Moraes⁽²⁾ Suzana Romeiro Araújo⁽³⁾; Lucas Silva de Souza⁽⁴⁾; Vania Neu⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾ Pós-doutoranda, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS. E-mail: eloisemello@yahoo.com.br.

⁽³⁾ Professora Adjunta I; Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará; suzana.araujo@ufra.edu.br; ⁽⁴⁾ Estudante de Engenharia Ambiental & Energias Renováveis; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁵⁾ Professora Adjunta II; Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: O uso de sistemas agroflorestais (SAFs) tem sido bastante difundido em função de sua elevada produtividade e capacidade de recuperação de solos degradados. Com as características dos SAFs, tais como, estratificação diferenciada, variedade de espécies e valorização da matéria orgânica no solo, busca-se semelhança com a dinâmica de uma floresta. Objetivou-se com este trabalho avaliar as propriedades de solos de SAFs em comparação com monocultivo e florestas. Ca^{2+} , Al^{3+} , Mg^{2+} , carbono orgânico, pH, e densidade foram avaliados em áreas com diferentes usos do solo nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Os teores de pH mostraram-se baixos na floresta, assim como os de alumínio, elevados. A densidade do solo, não restritiva ao crescimento radicular, não variou com os diferentes usos do mesmo. Os valores de carbono orgânico foram semelhantes nas áreas de SAFs e floresta na camada superficial do solo, enfatizando a importância das agroflorestas para o incremento deste atributo.

Termos de indexação: SAFs; propriedades do solo; qualidade ambiental

INTRODUÇÃO

O Sistema agroflorestal (SAF) é um sistema diferenciado por apresentar um componente arbóreo ou lenhoso, o qual possui um papel fundamental em sua estrutura, organizados para a promoção da ciclagem de nutrientes a partir da ação de sistemas radiculares diversos, de forma a conceder um contínuo aporte de matéria orgânica, e uso da estratificação para aproveitamento da energia solar. (Araújo et al., 2001). Desta forma, o SAF tenta imitar sistemas naturais, harmonizando agroecossistemas com os processos dinâmicos dos ecossistemas, buscando assim, o oposto da agricultura moderna, no qual o homem adapta plantas e ecossistemas às necessidades de sua tecnologia (Paludo e Costabeber, 2012).

Neste sentido, o uso dos sistemas agroflorestais, devido à biodiversidade e deposição da matéria orgânica no solo, afeta diretamente seus atributos físicos, químicos e biológicos (Iwata et al., 2012). Os SAFs se diferem de solos sob monocultivo na

valorização das relações sinérgicas do lugar, na qual observam à sua capacidade de ciclagem do ambiente. Estas características colaboram para um sistema sustentável.

Dessa forma, busca-se a mensuração dos atributos químicos e físicos de solos de agroflorestas para comprovação de sua eficiência. Com este trabalho objetivou-se analisar solos sob dois sistemas agroflorestais e compará-los com solos sob sistemas de monocultivo convencional e áreas florestais presentes em duas fazendas. Assim, verificar-se-á se os solos dos SAFs em questão apresentam funcionamento semelhante ao ecossistema natural ou ao monocultivo da região.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no município de Tomé-Açu, distrito de Quatro Bocas (2°40'54" S e 48°16'11" W), estado do Pará. As áreas experimentais estão localizadas nas Fazendas *Konagano* (Área 1) e *Arai* (Área 2). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (Rodrigues et al., 2001). Em cada fazenda foram demarcadas três áreas de amostragem com diferentes usos do solo: monocultivo, SAFs e floresta, totalizando seis parcelas.

Em cada parcela, foram selecionados 3 pontos de coleta, totalizando 18 pontos. Em cada ponto de coleta, foram retiradas duas amostras indeformadas de solo para o cálculo da sua densidade (Ds), sendo uma amostra na linha e outra na entrelinha do plantio. A análise de densidade aparente seguiu a metodologia da Embrapa (Embrapa, 2011). Também foram coletadas 54 amostras deformadas de solos, nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm; retirando-se nove amostras em cada parcela da área de estudo. As amostras foram submetidas a análises de Ca^{2+} , Al^{3+} e Mg^{2+} extraídas em KCl 1 mol L⁻¹; carbono orgânico em $K_2Cr_2O_7$ e digerido em H_2SO_4 ; pH em H_2O e em KCl 1 mol L⁻¹ (Embrapa, 2011). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste Tukey de comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (2015).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade do solo (Ds) não diferiram estatisticamente nos sistemas e fazendas avaliados (**Tabela 1**). O valor médio de Ds observado foi de $1,33 \text{ g cm}^{-3}$, não sendo prejudicial ao desenvolvimento de plantas. De acordo com Reichert et al. (2003) o valor de densidade para Latossolos que pode vir a prejudicar o crescimento do sistema radicular das plantas é, em média, $1,55 \text{ g cm}^{-3}$.

Os valores de pH observados foram menores nas áreas de floresta quando comparados com os SAFs e monocultivos, em todas as profundidades avaliadas (**Tabela 2**). Isso se deve à calagem realizada antes da implantação dos monocultivos e SAFs nas fazendas estudadas. De fato, trata-se de solos muito intemperizados e ácidos (Radam Brasil, 1974).

Os teores máximos de Al^{3+} foram observados nos solos de floresta, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm (**Tabela 2**). Resultados semelhantes foram obtidos por Silva Jr et al. (2012) estudando solos do norte do Pará. De acordo com Abreu Jr. et al. (2003) que investigaram os componentes da acidez e suas relações com os atributos químicos de 26 solos de diferentes regiões brasileiras, os teores de Al^{3+} diminuem com o aumento do pH até próximo de 5,0, concordando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Quanto aos teores de carbono orgânico, estes não variaram estatisticamente entre si, sendo os maiores valores observados nos solos de floresta e SAFs, nas profundidades de 0-20 cm. Este resultado corrobora aquele obtido por Menezes et al. (2008) em que o valor do carbono orgânico em SAFs é igual ou correspondente a no mínimo 80% dos valores encontrados em florestas sob as mesmas condições ambientais. Os valores apresentados para Ca e Mg foram maiores nos SAFs e monocultivos, na profundidade de 0-20 cm. Isso pode ser explicado pelo fato destas áreas cultivadas terem sido previamente adubadas e terem recebido calagem, diferentemente das áreas de florestas.

CONCLUSÕES

Os valores de densidade do solo não diferiram estatisticamente, não sendo possível afirmar que os sistemas de agroflorestas reduzem a compactação do solo.

Os valores de pH, Al^{3+} , Ca e Mg foram semelhantes nos SAFs e monocultivo. Isso pode ser oriundo da fertilização com NPK que ocorre de forma semelhante nas parcelas.

O carbono orgânico apresentou comportamento esperado para um sistema agroflorestal, com valores semelhantes aos das áreas de floresta,

enfatizando a importância das agroflorestas para o incremento deste atributo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro. Aos proprietários das fazendas, Michinorri Konagamo e Noriaki Arai, por cederem as áreas de estudo para a pesquisa. Ao Doutor Oswaldo Kato da EMBRAPA pela ajuda na logística.

REFERÊNCIAS

- ABREU JR, Cassio Hamilton; MURAOKA, Takashi; LAVORANTE, André Fernando. Relações entre acidez e propriedades químicas de solos brasileiros. *Scientia Agricola*, v. 60, n. 2, p. 337-343, 2003.
- ARAÚJO, G.G.L. et al. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do nordeste. In: CARVALHO, M.M. et al. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: 2001. p. 111-137.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Manual de métodos de análises de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.
- IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L., GEHRING, C. & CAMPOS, L. P.. *Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 16:7: 730–738, 2012.
- MENEZES, J. M. T.; LEEUWEN, J. V.; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; LEANDRO, R. C. Comparação entre solos sob uso agroflorestal e em florestas remanescentes adjacentes, no norte de Rondônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.893-898, 2008.
- PALUDO, R.; COSTABEBER, J.A. *Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.2,p.63-76. 2012.
- RADAMBRASIL. **Folha SA. 22 Belém**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1974b. 496p.
- RODRIGUES, T. E. et al. **Caracterização e classificação dos solos do município de Tomé-Açu, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental,



2001. 49p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 117)

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & BRAIDA, J.A. Qualidade do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas. R. Ci. Amb., 27:29-48, 2003.

SILVA JUNIOR, C. A.; BOECHAT, C. L.; CARVALHO, L. A. Atributos Químicos do solo sob conversão de floresta Amazônica para diferentes sistemas na região Norte do Pará, Brasil. Biosc. Journal, Uberlândia, 2012, v. 28, n. 4, p. 566-572.

Tabela 1 - Média dos valores de densidade do solo obtidas nos diferentes tratamentos

	Floresta1	Floresta2	Monocultivo1	Monocultivo2	S.A.F.1	S.A.F.2
Densidade (g cm ⁻³)	1,35 a	1,33 a	1,37 a	1,33 a	1,35 a	1,26 a



médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2 - Média dos valores dos atributos químicos do solo obtidos em diferentes tratamentos e profundidades.

Cobertura vegetal	pH H ₂ O	pH Kcl	C orgg kg ⁻¹	M,O	Al ³⁺cmol _c dm ⁻³	Ca	Mg
0-20 cm profundidade							
FLORESTA 1	4,30 bA	3,70 cB	8,23 aA	14,19 aA	21,08 aA	0,25 abA	0,15 aA
FLORESTA 2	4,20 bA	3,77 bcB	5,99 aA	10,33 aA	19,48 aA	0,20 bA	0,30 aA
MONOCULTIVO 1	5,33 aA	4,20 abA	4,84 aA	8,35 aA	7,63 bA	0,76 abA	0,49 aA
MONOCULTIVO 2	4,90 abA	4,17 abcA	5,52 aA	9,51 aA	6,63 bA	0,79 abA	0,48 aA
S.A.F. 1	5,20 aA	4,17 abcA	6,84 aA	11,79 aA	7,03 bA	0,82 abA	0,43 aA
S.A.F. 2	5,23 aA	4,27 aA	7,16 aA	12,34 aA	7,83 bA	1,17 aA	0,91 aA
20-40 cm profundidade							
FLORESTA 1	4,27 bA	3,87 bAB	3,73 aA	6,44 aA	22,09 aA	0,25 aA	0,39 aA
FLORESTA 2	4,53 abA	4,07 abA	1,83 aA	3,16 aA	18,07 abA	0,19 aA	0,45 aA
MONOCULTIVO 1	5,00 abA	4,10 abA	4,99 aA	8,60 aA	9,04 bcA	0,58 aA	0,70 aA
MONOCULTIVO 2	5,27 aA	4,27 aA	3,35 aB	5,77 aB	5,82 cA	0,61 aA	0,59 aA
S.A.F. 1	5,00 abA	3,93 bA	3,91 aA	6,74 aA	10,64 bcA	0,41 aAB	0,49 aA
S.A.F. 2	5,23 aA	4,10 abA	3,09 aA	5,32 aA	10,88 bcA	0,53 aA	0,78 aA
40-60 cm profundidade							
FLORESTA 1	4,53 abA	3,97 bA	2,93 aA	5,05 aA	17,07 aA	0,23 aA	0,20 aA
FLORESTA 2	4,43 bA	4,07 abA	3,51 aA	6,06 aA	16,87 aA	0,09 aA	0,49 aA
MONOCULTIVO 1	5,20 aA	4,10 abA	2,65 aA	4,56 aA	7,83 abA	0,41 aA	0,41 aA
MONOCULTIVO 2	5,10 abA	4,33 aA	1,97 aB	3,39 aB	5,82 bA	0,49 aA	0,55 aA
S.A.F. 1	4,87 abA	3,97 bA	3,25 aA	5,60 aA	10,24 abA	0,31 aB	0,85 aA
S.A.F. 2	5,23 aA	4,20 abA	2,46 aA	4,24 aA	9,64 abA	0,57 aA	0,29 aA

*médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Letras minúsculas e a maiúsculas representam as diferenças estatísticas entre os diferentes usos do solo e, as diferenças estatísticas entre as profundidades, respectivamente.