



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

Sistemas agroflorestais como opção para recuperação de solos degradados no Semi-Árido piauiense

Claudyanne do Nascimento Costa⁽¹⁾; Bruna de Freitas Iwata⁽²⁾; Janyelle de Oliveira Lemos⁽¹⁾; Elisvania Lima Brasil⁽³⁾; Liliane Pereira Campos⁽⁴⁾; Luiz Fernando Carvalho Leite⁽⁵⁾; Edvaldo Sagrilo⁽⁵⁾

(1) Aluno (a) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos da Embrapa Meio-Norte Av. Duque de Caxias, 5,560, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI CEP 64006-220, claudyannecosta@hotmail.com (apresentadora do trabalho); (2) Mestranda em agronomia- Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal do Piauí- iwatameioambiente@gmail.com; (3) Aluna da Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Estagiária na área de Solos da Embrapa Meio-Norte Av. Duque de Caxias, 5,560, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI CEP 64006-220, elisvanialima@hotmail.com (4) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas – Bolsista ; CAPES – Universidade Federal do Piauí –Campus de Bom Jesus, PI, CEP 64.900-000, licalivre@hotmail.com; (5) Pesquisador da Embrapa Meio Norte. Caixa Postal 1, CEP 64006-220 Teresina (PI), luizf@cpamn.embrapa.br

INTRODUÇÃO

RESUMO: A utilização de sistemas agroflorestais tem sido, nas últimas décadas, bastante difundida como alternativa para recuperação de áreas degradadas. O objetivo deste trabalho foi quantificar os indicadores químicos de um Latossolo Vermelho - Amarelo em áreas sob agricultura de corte e queima e sistemas agroflorestais com diferentes anos de adoção, no Semi-Árido piauiense. Foram avaliados os seguintes sistemas: agroflorestal com dois (SAF2), agroflorestal com três (SAF3) e cinco anos de adoção (SAF5), Área de corte e queima (ACQ), e floresta nativa de caatinga (FNCA). Foram coletadas amostras de solo, no período chuvoso (Junho), em cinco repetições, nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm de profundidade, para realização das análises químicas (pH, Al³⁺, H⁺, Al, Ca⁺², Mg⁺², P extraível, K⁺ e matéria orgânica (MO)). Os maiores valores (p<0,05) de pH foram verificados nos solos sob SAF5, seguidos pela FNCA. Os teores de P, nas camadas 0-5 e 5-10 cm, apresentaram maiores valores no SAF2 seguidos do SAF3 e SAF5. Quanto ao Al³⁺, foram verificados menores valores no SAF5 e FNCA. Maiores teores de K⁺, na camada de 0-5 cm, foram verificados nos SAF5 e FNCA. Os maiores valores de H⁺Al foram obtidos no SAF2. Com exceção da camada 10-20 cm, os SAF5 e FNCA apresentaram maiores teores de MO. Embora com pouco tempo de adoção dos sistemas, observou-se melhoria das características químicas do solo dos SAFs com relação ao manejo tradicional baseado na agricultura de corte e queima.

Palavras-chave: fertilidade do solo, sustentabilidade, manejo

Na busca por alternativas para o uso múltiplo da terra, diferentes modalidades de produção se fazem necessárias, tendo em vista as consequências ecológicas das práticas inadequadas de utilização dos recursos naturais. Dentre as diversas práticas de manejo utilizadas pela agricultura, surgiram os sistemas agroflorestais (SAFs), que são formas de cultivo onde se consorciavam, em uma mesma área, espécies arbóreas e cultivos agrícolas e/ou animais. Os estudos envolvendo tais sistemas têm avançado muito em várias regiões do Brasil, incentivadas tanto pelo uso de práticas conservacionistas do solo e da água quanto pela manutenção de produtividades satisfatórias, e até mesmo, com retornos ao produtor (Salgado et al, 2006).

Os SAFs apresentam inúmeras vantagens que contribuem para o estabelecimento de modelos de produção mais estáveis e que podem amenizar as adversidades encontradas pela agropecuária nas regiões semi-áridas. Esses sistemas proporcionam maior cobertura do solo, favorecem a preservação da fauna e da flora, promovem a ciclagem de nutrientes a partir da ação de sistemas radiculares diversos e propiciam um contínuo aporte de matéria orgânica (Araújo et al, 2001; Sanchez,2001; Schroth et al, 2002).

Embora sejam reconhecidos os benefícios do manejo com SAFs é imprescindível a realização de estudos afim de conhecer como essa prática de manejo pode interferir na disponibilidade de nutrientes para as culturas. Neste sentido, são de fundamental importância as avaliações quantitativas dos teores de nutrientes, para o dimensionamento dos resultados dos fatores envolvidos nesse sistema de produção.

No estado do Piauí práticas de manejo agrícola convencionais, promotoras de negativos

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

impactos sobre o solo, como corte e queima ainda são bastante adotadas. Portanto, este trabalho teve como objetivo quantificar os indicadores químicos de qualidade do solo, em áreas sob agricultura de corte e queima e sistemas agrofloretais com diferentes tempos de adoção, no semi-árido Piauiense.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Pedro II (04° 25' 30" S e 41° 27' 32" W, altitude de 630 metros), sob domínio da caatinga, região centro-norte do Piauí. A precipitação pluvial média anual é de 900 mm e as temperaturas médias anuais variam de 18 e 30°C.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Foram estudados os seguintes sistemas de manejo do solo: agroflorestal com dois anos (**SAF2**); agroflorestal com três anos (**SAF3**), agroflorestal com cinco anos (**SAF5**); Corte e queima (**ACQ**), com cultivo contínuo de monoculturas de ciclo anual; e floresta nativa de caatinga (**FNCA**).

Foram coletadas, no período chuvoso, cinco amostras simples nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 de profundidade para formar uma amostra composta. As amostras colhidas foram secas ao ar (TFSa), destorroadas e posteriormente passadas em peneira de malha de 2 mm para realização das análises químicas.

O pH do solo foi determinado em água (1:2,5) por potenciometria, a acidez trocável (Al^{3+}) extraída com $KCl\ 1\ mol\ L^{-1}$ e quantificada por titulometria com hidróxido de sódio $0,025\ 1molL^{-1}$. A partir dos valores de acidez potencial, bases trocáveis e alumínio trocável, calculou-se a capacidade de troca de cátions (CTC) e a porcentagem de saturação por bases (V), (Embrapa, 1997).

O fósforo e o potássio foram extraídos com Mehlich e determinados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente. O cálcio e o magnésio foram extraídos com $KCl\ 1\ mol\ L^{-1}$ e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (Embrapa, 1997).

Os teores de matéria orgânica (MO) foram estimados com base nos valores de carbono orgânico total (COT), que foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando a solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (Yeomans &

Bremner, 1988). Realizou-se a análise de variância dos dados médios para os diferentes tipos de manejo sobre os indicadores químicos e a comparação das médias dos tratamentos foi submetido ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores ($p < 0,05$) de pH foram verificados nos solos sob SAF5, seguidos pela FNCA, nas camadas superficiais (0-20 cm), diferindo significativamente dos SAF2, SAF3 e ACQ (Tabela 1). O aumento no valor de pH do SAF5, provavelmente está associado ao manejo conservacionista adotado, além da maior cobertura e incorporação de matéria orgânica ao solo (Bertalot et al, 2006).

Os maiores teores de fósforo, nas camadas de 0-5 e 5-10, foram observados no SAF2 seguidos pelo SAF3 e SAF5. Baixos valores de P no SAF5 podem ter ocorrido devido à exportação anual desse nutriente pelos produtos agrícolas obtidos no local ou absorvidos pelas árvores do SAF. Essa hipótese é reforçada por Alfaia et al (2004), quando mencionam a possível exportação desse nutriente por safras sucessivas de produtos em SAFs avaliados em Rondônia.

Os menores valores de Al^{3+} foram no SAF5 e FNCA em todas as camadas. As menores concentrações de Al observadas nesses sistemas podem estar relacionadas ao aumento da quantidade de resíduos orgânicos no solo e à reação de complexação do Al com compostos orgânicos, depositados em maiores quantidades no solo desses sistemas. De acordo com Silva et al, Camargo e Cereta (2004), em sistemas de manejo com grande quantidade de resíduos na superfície, a matéria orgânica pode ser uma forma de imobilização do alumínio da solução do solo.

Com relação aos teores de K^+ , na camada de 0-5 cm, os maiores valores foram verificados nos SAF5 ($0,34\ cmol_c\ dm^{-3}$) e FNCA ($0,29\ cmol_c\ dm^{-3}$). No entanto, na camada de 5-10 cm não houve diferença significativa entre os sistemas. Com exceção da camada de 0-5 cm, os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} foram maiores na FNCA.

Os teores de MO, com exceção da camada 10-20 cm, apresentaram maiores teores nos SAF5 e FNCA. Este fato está diretamente relacionado à maior quantidade de serrapilheira acumulada sobre

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

o solo sob SAF5 e FNCA, considerando que, mudanças nos sistemas de manejo podem afetar os teores de carbono do solo pela alteração do aporte anual de resíduos vegetais e pela modificação na taxa de decomposição da MO (Leite, 2002). Por outro lado baixos teores observados na ACQ, foram provocados principalmente pelas perdas de nutrientes durante a queima da vegetação durante o preparo do solo para o plantio (Sommer, 2000).

A Soma de bases (SB) foi maior na FNCA. No que concerne à capacidade de troca de cátions (CTC), os maiores valores foram verificados na FNCA, com exceção da camada 0-5 cm. Na saturação por bases (V), o SAF5 apresentou maiores valores seguidos da FNCA. Os resultados de V (%) assemelham-se aos observados por Ribeiro (2007) que verificou valores inferiores (V<50%) sob solos com vegetação de transição cerrado-caatinga. Maia et al (2006) observou maiores valores de V (%) em SAF no semi-árido cearense e atribui à eficiência desse sistema na ciclagem de nutrientes.

CONCLUSÕES

Os SAFs proporcionaram melhores características químicas ao solo, em relação à agricultura de corte e queima, tornando-se sob o aspecto da sustentabilidade, promissora para a produção dos agricultores da região Semi - Árida piauiense.

REFERÊNCIAS

- ALFAIA, S.S.; RIBEIRO, G.A.; NOBRE, A.D.; LUIZÃO, R.C. & LUIZÃO, F.J. Evaluation of soil fertility in smallholder agroforestry systems and pastures in Western Amazônia. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 102:409-414, 2004.
- 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: 11-137,2001.
- BERTALOT, M.J.A; RODRIGUEZ, E.M; RODRIGUES, F.H; BENEDITO, A.J; PEREIRA, V.A.M; FRANCO, F.S. Contribuição dos sistemas agroflorestais para o manejo sustentável da chácara São João bairro da roseira, Botucatu- SP. IV Congresso Brasileiro de Agroecologia, Belo Horizonte, MG, 2006.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, Rj). Brasília: embrapa- SPI; Embrapa – CNPS. 212p, 1997.
- MAIA, S.M.F; XAVIER, F.A. da S; OLIVEIRA, T.S.de; MENDONÇA, E.S; ARAÚJO FILHO, J.A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. *Revista Árvore*, 330: 837-848, 2006
- LEITE, L.F.C. Compartimentos e dinâmica da matéria orgânica do solo sob diferentes manejos e sua simulação pelo modelo Century. Viçosa Universidade Federal de Viçosa, 2002. 146p. (Tese Doutorado)
- RIBEIRO, A. M.B. Indicadores químicos e microbiológicos de qualidade do solo em ambientes naturais e antropizados do Complexo Vegetacional de Campo Maior- PI. PRODEMA/UFPI, 2007. 51p. (Dissertação de Mestrado)
- SALGADO, B.G; MACEDO,R.L.G; ALVARENGA,M.I.N; VENTURIN,N. Avaliação da fertilidade dos solos de sistemas agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arábica L.*) em Lavras-MG.R. *arvore*, Viçosa-MG, 30: 343-349, 2006.
- SÁNCHEZ, M.D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. IN: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: 9-17,2001.
- SCHROTH, G.; D'ANGELO, S.A.; TEIXEIRA, W.G.; HAAG, D.; LIEBEREI, R. Conversion of secondary forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *Forest Ecology and Management* 163: 131-150, 2002.
- SILVA, L. S; CAMARGO, F.A. de O; CERETA,C.A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E.J. Fundamentos de química do solo. Gênesis, 2004, 290p.
- SOMMER, R. Water and nutrient balance in deep soil under shifting cultivation with and without burning in the Eaastern Amazon. Cunillier, Gottingen, Germany, 2000, 240p.
- YEOMANS, J. C. & BREMMER, J. M. A rapid an precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 19: 1467-1476, 1988.

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

Tabela 1. Características químicas de um Latossolo Vermelho- Amarelo, nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 cm, sob diversos sistemas de manejo do solo.

SISTEMAS	pH	P	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	MO
	H ₂ O	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----			---- g/ Kg--		
0-5 cm								
SAF 5	6,15a	4,31bc	0,19b	0,34a	3,89ab	0,92b	1,65c	22,75ab
SAF 3	5,31c	5,54ab	0,53a	0,19bc	2,83bc	0,25c	3,17c	20,19b
SAF 2	5,02c	6,2a	0,62a	0,13c	3,04bc	0,37c	7,98a	19,96b
ACQ	5,47bc	3,78c	0,25b	0,19bc	2,09c	1,16ab	5,74b	22,01ab
FNCA	5,9ab	2,08d	0,08c	0,29ab	4,3a	1,47a	5,43b	24,85a
5-10 cm								
SAF 5	5,96a	3,21ab	0,10c	0,16a	3,47b	0,71b	1,46e	20,61ab
SAF 3	4,93c	3,50ab	0,35b	0,05ab	2,69cd	0,09c	3,71d	15,99c
SAF 2	4,77c	4,16a	0,82a	0,08ab	3,04bc	0,07c	7,49 ^a	16,78c
ACQ	5,49b	2,83b	0,37b	0,13a	2,09d	0,80b	4,55c	17,03c
FNCA	5,81ab	1,49c	0,11c	0,14a	4,29a	1,58a	4,55c	23,79a
10-20 cm								
SAF 5	5,76a	1,79bc	0,11c	0,16a	1,01b	0,91b	1,61d	16,91b
SAF 3	4,84b	1,40cd	1,03a	0,06c	1,77b	0,07c	2,56c	14,03b
SAF 2	4,68b	2,76a	0,73b	0,06c	1,07b	0,05c	5,99 ^a	14,46b
ACQ	5,61	2,17b	0,15c	0,07c	1,74b	0,71b	4,90b	15,02b
FNCA	5,72a	1,17d	0,10c	0,12b	3,7a	1,60a	5,20ab	20,69a

*Medias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (Sistemas: SAF 5 – sistema agroflorestal com 5 anos de adoção ; SAF 3 - sistema agroflorestal com 3 anos de adoção; SAF 2 – sistema agroflorestal com 2 anos de adoção; ACQ - Área de corte e queima ; FNCA – Floresta Nativa

Tabela 2. Soma de bases (S), Capacidade de Troca de Cátions (CTC) e Volume de Saturação por Bases (V) de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de produção agrícola , nas profundidades de 0-5; 5-10; 10-20.

Sistemas	S	CTC	V
	-----Cmol _c dm ⁻³ -----		-----%-----
0-5 cm			
SAF 5	4,74b	6,40c	74,32a
SAF 3	3,14c	6,31c	50,12b
SAF 2	3,53c	12,13a	29,31d
ACQ	3,46c	9,20b	37,77c
FNCA	6,06a	11,43a	52,57b
5-10 cm			
SAF 5	1,92bc	3,38d	56,92a
SAF 3	1,92bc	5,64c	36,03b
SAF 2	1,23c	8,71b	14,12c
ACQ	2,67b	7,23b	36,72b
FNCA	5,52a	11,06a	49,77a
10-20 cm			
SAF 5	1,93b	3,75d	51,41a
SAF 3	0,76c	3,90d	17,76c
SAF 2	0,61c	8,26b	7,44d
ACQ	1,75b	5,50c	32,41b
FNCA	4,91a	10,02a	49,26a

*Medias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (Sistemas: SAF 5 – sistema agroflorestal com 5 anos de adoção ; SAF 3 - sistema agroflorestal com 3 anos de adoção; SAF 2 – sistema agroflorestal com 2 anos de adoção; ACQ- Área de corte e queima ; FNCA – Floresta Nativa