



## Atributos químicos do solo sob sistemas agroflorestais em Paraty (RJ) (1)

Cristiane Figueira da Silva<sup>(2)</sup>; Patrícia Dias Tavares<sup>(3)</sup>; Marcos Gervasio Pereira<sup>(4)</sup>;  
Vanessa Freo<sup>(5)</sup>; Eliane Maria Ribeiro da Silva<sup>(6)</sup>

(1) Trabalho executado com recursos da CAPES

(2) Pós-Doutoranda, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, Rio de Janeiro; cfigueirasilva@yahoo.com.br; (3) Doutoranda; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; (4) Professor Adjunto; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; (5) Graduanda em Engenharia Agrônoma; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; (6) Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia

**RESUMO:** Os sistemas agroflorestais (SAFs), representam uma alternativa agroecológica de produção, sendo considerados sistemas sustentáveis de uso do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da implantação de sistemas agroflorestais (SAF-1 e SAF-2) na regeneração dos atributos químicos do solo, comparando com um fragmento de mata secundária natural (Mata) e uma área com agricultura tradicional (AT) no município de Paraty (RJ). Foram coletadas, na estação do outono (época chuvosa), três amostras simples de terra (profundidade de 0-5 cm) para formar uma composta, totalizando quatro amostras compostas por área. Estas foram secas à temperatura ambiente e usadas para avaliação dos atributos químicos do solo. A implantação de sistemas agroflorestais (SAF-1 e SAF-2) como forma de uso e manejo do solo, resultou em expressivo declínio nos teores de  $Al^{+3}$  e  $H^{+}+Al^{+3}$  enquanto os valores de pH e os teores de  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ , P,  $K^{+}$ , soma de bases e valor V foram similares ou superiores a área de mata. Desta forma, conclui-se que os sistemas agroflorestais estão mantendo e/ou melhorando a qualidade do solo.

**Termos de indexação:** Manejo do solo; sustentabilidade; nutrientes do solo.

### INTRODUÇÃO

O uso responsável do solo, garantindo a sua conservação para as gerações futuras, é uma das premissas básicas de sistemas de uso do solo baseados na sustentabilidade do ecossistema. O sistema agroflorestal (SAF) é uma prática agroecológica que combina, de maneira integrada, em uma mesma unidade de terra, árvores e cultivos agrícolas e/ou animais (Nair, 1993), e tem sido considerado sustentável do ponto de vista da produtividade agrícola e conservação do meio ambiente (Muller, 2015).

Alguns estudos vêm mostrando a importância desses sistemas na manutenção e/ou melhoria da qualidade física, química e biológica de solos (Lima

et al. 2011; Pezarico et al., 2013; Junqueira et al., 2013). Padrão que, na maioria das vezes é atribuído a elevada produção de biomassa aérea e subterrânea, assim como à promoção da cobertura do solo, o que favorece o acúmulo de carbono e a manutenção da fertilidade do solo, através de uma eficiente ciclagem de nutrientes e da redução de perdas por lixiviação e erosão (Gama-Rodrigues et al., 2008; Portugal et al., 2008; Pezarico et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da implantação de sistemas agroflorestais na regeneração de atributos do solo, como os atributos químicos, comparando com um fragmento de mata secundária natural e uma área com agricultura tradicional no município de Paraty (RJ).

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na comunidade quilombola do Campinho da Independência, localizada no distrito de Paraty-Mirim, município de Paraty (RJ) nas coordenadas geográficas 44°42' oeste e 23°17' sul, e altitude de 60 m. A comunidade está localizada na parte central da área de proteção ambiental (APA) do Cairuçu e às margens do rio Paraty-Mirim e da BR 101. As vegetações nativas remanescentes são florestas de encosta do tipo Ombrófila Densa Submontana (Radam, 1983).

O estudo foi desenvolvido em uma área onde ocorrem as seguintes coberturas vegetais: dois diferentes sistemas agroflorestais (SAFs 1 e 2) caracterizados pela sua composição vegetal, com nove anos de idade (área de 400 m<sup>2</sup> cada); uma área de floresta secundária; e uma área com agricultura tradicional baseada no consórcio, rotação de culturas e pousio (no momento da coleta estava sendo cultivada com a monocultura de mandioca) (área de 600 m<sup>2</sup>). Os SAFs foram implantados em uma propriedade rural em fevereiro de 2003.

Foram coletadas, na estação do outono, três amostras simples de terra (profundidade de 0-5 cm) para formar uma composta, totalizando quatro amostras compostas por área. Estas foram secas a temperatura ambiente e usadas para avaliação dos



atributos químicos, sendo quantificados os teores de Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), potássio ( $\text{K}^{+}$ ), fósforo (P), Alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ),  $\text{H}^{+}+\text{Al}^{+3}$ , e os valores de pH em água, realizados de acordo com Embrapa (1997). Além disso, foram calculados a soma de bases (SB) e a saturação por bases (V%).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise normalidade da distribuição dos erros (teste de Lillifors / SAEG 5.0) e homogeneidade das variâncias (testes de Cochran e Bartlett / SAEG 5.0). Posteriormente valores médios foram comparados por meio do teste T de Bonferroni, com a utilização do programa estatístico Sisvar 4.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas agroflorestais (SAF-1 e SAF-2) apresentaram maiores valores de pH quando comparados à área com AT, o que é compatível com os menores teores de  $\text{Al}^{+3}$  e  $\text{H}^{+}+\text{Al}^{+3}$  (Tabela 1). A área com AT apresentou valores de pH similares a área de mata, enquanto a acidez trocável ( $\text{Al}^{+3}$ ) e a acidez potencial ( $\text{H}^{+}+\text{Al}^{+3}$ ) foram superiores na AT (Tabela 1).

Maiores valores de pH nos SAFs podem estar relacionados com a qualidade e disponibilidade da matéria orgânica do solo (MOS). A MOS possui a função de complexar o  $\text{Al}^{+3}$  livre e adicionar bases ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e  $\text{K}^{+}$ ), e dessa forma reduzir a acidez e favorecer o aumento do pH (Franchini et al., 2001; Pavinato & Rosolem, 2008). A ação da MOS sobre o pH no que se refere à área com AT não foi eficiente para aumentar o pH, como ocorreu nos SAFs, embora os teores de COT não tenham diferido entre estas áreas (Dados não apresentados).

Os teores de  $\text{K}^{+}$  e P, de uma forma geral, não diferiram entre as áreas de SAFs e a mata. Enquanto os teores de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ , foram mais elevados nos solos sob os SAFs, principalmente no SAF-2, superando os teores verificados na AT, e se igualando a mata (Tabela 1). Os teores mais elevados destes nutrientes (bases trocáveis  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ ) verificados nas áreas de SAFs (Tabela 1) podem estar associados à uma biota mais eficiente na decomposição de resíduos orgânicos (Iwata et al., 2012). Além disso, a presença do componente arbóreo nesses sistemas promove maior deposição de material vegetal (raízes, galhos, folhas) que é mineralizado, influenciando as reações químicas no solo e contribuindo para a melhoria dos parâmetros de fertilidade do solo sob os SAFs (Campanha et al., 2007).

Em relação à soma de bases (SB), o menor valor foi observado na área com AT quando comparada aos SAFs e a mata (Tabela 1). A saturação por bases (V%), por sua vez, apresentou valores mais elevados no SAF-2, intermediário na mata e no SAF-1, e inferior na AT. O SAF-2 apresentou V% cerca de 30% mais elevado que a mata, e em torno de 150% superior em relação à AT (Tabela 1). Maia et al. (2006) observaram maiores valores de V (%) em SAF no semiárido cearense e atribuíram à eficiência desse sistema na ciclagem de nutrientes.

## CONCLUSÕES

A implantação de sistemas agroflorestais (SAF-1 e SAF-2) como forma de uso e manejo do solo, resultou em expressivo declínio nos teores de Al e  $\text{H}^{+}+\text{Al}^{+3}$  enquanto os valores de pH e os teores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ , P,  $\text{K}^{+}$ , soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) foram similares ou superiores a área de mata.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro e a UFRRJ e Embrapa Agrobiologia pelo espaço físico e equipamentos para análises.

## REFERÊNCIAS

- CAMPANHA, M. M. & SANTOS, R. H. S. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura na zona da mata-MG. *Revista Árvore*, 31:805-812, 2007.
- FRANCHINI, J.C.; GONZALEZ-VILA, F.J.; CABRERA, F. et al. Rapid transformations of plant water soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. *Plant and Soil*, 231:55-63, 2001.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; VIANA, A. P. et al. Alterações na biomassa e na atividade microbiana da serapilheira e do solo, em decorrência da substituição de cobertura florestal nativa por plantações de eucalipto, em diferentes sítios da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:1489-1499, 2008.
- IWATA, B.F.; LEITE, L.F.C.; LEITE, A.S.F. et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16:730-738, 2012.
- JUNQUEIRA, A.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C. et al. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 8: 102-115, 2013.
- LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; OLIVEIRA, F. C. et al. Atributos químicos e estoques de carbono e nitrogênio



em argissolo vermelho-amarelo sob sistemas agroflorestais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. *Revista Árvore*, 35:51-60, 2011.

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. S.; OLIVEIRA, T. S. et al. Impacto de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. *Revista Árvore*, 33:837-848, 2006.

MULLER, M. W. Sistemas agroflorestais e a sustentabilidade da agricultura nos trópicos. Disponível em: <  
<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo32.htm>>. Acesso em 31/03/2015.

NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

PAVINATO, P.C. & ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. *Revista Brasileira de ciência do Solo*, 32:911- 920, 2008.

PEZARICO, C.R.; VITORINO, A. C. T.; MERCANTE, F. M. et al. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. *Revista de Ciências Agrárias*, 56: 40-47, 2013.

PORTUGAL, A. F.; JUCKSCH, I.; SCHAEFER, C. E. G. R. et al. Determinação de estoques totais de carbono e nitrogênio e suas frações em sistemas agrícolas implantados em argissolo Vermelho-amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2091-2100, 2008.



Tabela 1. Atributos químicos do solo em áreas de mata, sistemas agroflorestais (SAF-1 e SAF-2) e agricultura tradicional (AT), na profundidade de 0-5 cm, na estação do outono, em Paraty (RJ).

Áreas	pH	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			
						P	K <sup>+</sup>	SB	V%
Mata	4,93 ab	9,60 b	0,50 b	2,63 b	2,08 a	3,97 a	0,17 ab	4,89 a	33,56 b
SAF-1	5,75 a	7,63 b	0,10 b	2,50 bc	1,88 a	4,12 a	0,13 b	4,53 a	37,26 ab
SAF-2	5,75 a	8,25 b	0,08 b	3,95 a	2,03 a	3,21 a	0,16 ab	6,14 a	42,33 a
AT	4,75 b	12,46 a	2,03 a	1,33 c	0,96 b	4,15 a	0,21 a	2,51 b	16,84 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste T de Bonferroni a 5%.

SB=soma de bases; V%= saturação por bases.