



## Atributos químicos de um Latossolo Vermelho Amarelo sob condições de Sistemas Agroflorestais e Agricultura de Corte e Queima no Cerrado piauiense.

**Bruna de Freitas Iwata<sup>(1)</sup>; Luiz Fernando Carvalho Leite<sup>(2)</sup>; Divino Levi Miguel<sup>(3)</sup>; Diego Rolney Magalhães da Silva<sup>(4)</sup>; Elisvania Lima Brasil<sup>(5)</sup>; Claudyanne do Nascimento Costa<sup>(5)</sup> Walléria Costa do Santos<sup>(7)</sup>**

- (1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas - Bolsista CAPES – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, CEP 64.900-000, e-mail: [iwatameioambiente@gmail.com](mailto:iwatameioambiente@gmail.com); (2) Pesquisador (a) Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP CEP 64006-220, e-mail: [luizf@cpmn.embrapa.br](mailto:luizf@cpmn.embrapa.br); ; (3) Doutorando em Agronomia - Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Assistente, e-mail: [divino.dl@gmail.com](mailto:divino.dl@gmail.com); (4) Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP CEP 64006-220, e-mail: [diego\\_rolney@hotmail.com](mailto:diego_rolney@hotmail.com); (5) Graduanda em Biologia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Estagiária na área de Solos, Embrapa Meio-Norte: [elisvanialima@hotmail.com](mailto:elisvanialima@hotmail.com); (6) Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte; (7) Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Piauí (UESPI), estagiária de solos, Embrapa Meio-Norte

### INTRODUÇÃO

**RESUMO:** Sistemas de manejo convencionais calcado em corte e queima promovem a perda da qualidade do solo e redução da produtividade agrícola. Neste sentido, os sistemas agroflorestais (SAF's) podem promover a melhoria dos atributos do solo e a otimização da utilização da área. O objetivo deste trabalho foi quantificar os efeitos dos SAF's, com diferentes tempos de adoção, e agricultura de corte e queima (ACQ) sobre os atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo em áreas do Cerrado piauiense. O estudo foi realizado no município de Esperantina, norte do estado do Piauí. Foram estudados 5 sistemas: três áreas sob SAF's com 6 anos de adoção(SAF6), 9 anos (SAF9) e 13 anos de adoção(SAF13), uma área sob CQ e uma área de floresta nativa do Cerrado (FN) como referência. Os maiores valores de pH foram identificados no SAF13 (pH>6,0), em todas as profundidades, em relação aos demais sistemas. Os teores de Ca, Mg, P e K também foram superiores em todas as profundidades no SAF13 seguido pela FN, enquanto o sistema de CQ apresentou os menores valores, exceto na profundidade de 0-5cm, onde não houve diferença significativa em relação aos demais sistemas. Para o Al, não se observou diferença significativa entre os sistemas. Os teores de COT foram superiores nas quatro profundidades, na área sob SAF13. Assim, os SAF's podem ser considerados alternativa de manejo sustentável para a região do cerrado do norte piauiense, por promover a melhoria dos indicadores químicos do solo, minimizando os impactos da antropização das áreas nativas da região.

**Palavras-chave:** conservação do solo, sistema de cultivo, manejo sustentável

A antropização de áreas nativas convertendo-as em sistemas agrícolas de produção, representa uma mudança drástica no ecossistema original, por provocar alterações no conjunto de atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos do solo. Assim são esperados severos impactos, uma vez que quebra os mecanismos naturais de reciclagem e de proteção do sistema, induzindo desde o início, vários fatores de degradação (LUIZÃO et al., 2006).

A agricultura de corte e queima, prática de manejo convencional, ainda fortemente adotada na região Meio-Norte tem sido considerada como responsável pela erosão do solo e lixiviação de nutrientes. Este problema é mais agravante em solos das regiões tropicais de avançado estágio de intemperismo (GAMA-RODRIGUES, 2007). Estas práticas de manejo tradicional tem promovido a perda ou baixo aproveitamento de áreas agrícolas devido ao processo de degradação dos solos. Os processos mais importantes e responsáveis por essa degradação são a erosão, a compactação, e a diminuição dos estoques de matéria orgânica do solo (LEITE et al., 2003).

Nesse contexto, opções racionais de uso do solo devem ser propostas e estudadas. Sistemas agroflorestais (SAFs) têm sido amplamente promovidos como sistemas de produção agrícola sustentáveis e particularmente atraentes para regiões subdesenvolvidas. 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. 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 (SCHROTH et al, 2002). Possibilitam, ainda, maior

diversidade de produtos a serem explorados, o que alivia a sazonalidade, fenômeno comum no setor agropecuário (MAIA, 2006)

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi quantificar os efeitos dos SAF's com diferentes tempos de adoção sobre os atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo em comparação as áreas de CQ no cerrado piauiense.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Esperantina (03° 54' 07'' S e 42° 14' 02'' W, altitude 59 metros), sob domínio do cerrado, na região norte do estado do Piauí. A precipitação pluvial média anual é de 1.500 mm e as temperaturas médias anuais variam de 26 a 34°C

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Foram estudados os seguintes sistemas: Agroflorestal com seis anos de adoção (SAF6); Agroflorestal com nove anos de adoção (SAF9); Agroflorestal com treze anos de adoção (SAF13); Corte e queima (ACQ) com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual e; floresta nativa de cerrado (FNC), caracterizada por apresentar uma vegetação de floresta semi-decídua preservada.

Foram coletadas em outubro de 2009, no período seco (mês de outubro), amostras de solo nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm de profundidade em cada sistema. As amostras foram destorroadas, secas e passadas em peneiras com malha de 2 mm para avaliação das características químicas do solo. O pH do solo foi determinado em água (1:2,5) por potenciometria, a acidez trocável ( $Al^{+3}$ ) extraída com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e quantificada por titulometria com hidróxido de sódio 0,025 1 mol L<sup>-1</sup> padronizado com biftalato de potássio (EMBRAPA, 1997).

O fósforo e o potássio foram extraídos com Mehlich 1 (EMBRAPA, 1997) e determinados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente. O cálcio e o magnésio foram extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1997). O Nitrogênio total (N) do solo foi determinado por meio da digestão sulfúrica e dosado por destilação Kjeldhal (BREMNER, 1996).

Para determinação do carbono orgânico total do solo (COT), as amostras de solo foram trituradas em almofariz e passadas em peneira de malha 0,2 mm, quantificadas por oxidação de matéria orgânica via úmida, utilizando solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (YEOMANS E BREMNER, 1988). Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de

probabilidade, utilizando-se do sistema computacional ASSISTAT, versão 7.4 beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH foram superiores em todas as profundidades na área sob o SAF13 (pH>6,0 nas profundidades 0-5cm e 5-10cm, e pH>5,0 nas profundidades de 10-20cm e 20-40cm) em relação aos SAF6 e SAF9 e a área de FN e sistema de CQ. O pH na área de SAF13 foi superior as áreas sob FN. Os menores valores de pH foram observados na área de CQ (pH = 4,15).

Nos SAF's também foram verificados os maiores teores de P, embora na profundidade 20-40cm o solo sob FN tenha apresentado os maiores teores. Esses resultados podem ser atribuídos ao contínuo aporte de resíduos orgânicos nos SAF's, como consequência da ação de sistemas radiculares diversificados, indicando maior eficiência na ciclagem de nutrientes. Vários trabalhos têm evidenciado o potencial dos SAF's, sobretudo daqueles que utilizam o cultivo em aléias na ciclagem de nutrientes (NAIR et al., 1999; FRANZEL et al., 2009).

Para o Al não se observou diferença significativa entre os diferentes sistemas de manejo adotados. Os baixos teores de Al observados em todos os sistemas podem estar ligados a grande quantidade de resíduos na superfície do solo que atuam imobilizando alumínio da solução do solo (SILVA, CAMARGO, CERETA, 2004). O comportamento dos teores de Al no sistema de CQ pode estar relacionado a presença do material carbonizado resultante da queima da matéria orgânica nesta área, que reduz a eventual contaminação por alumínio (LEHMANN et al, 2003).

Os maiores teores de Ca (16,23cmol/dm<sup>3</sup>) e Mg (3,17cmol/dm<sup>3</sup>) foram identificados no solo do SAF13 em todas as profundidades. Os maiores teores de K foram observados nos SAF's, valores médios na área de FN e os menores valores de K foram identificados nas áreas de CQ. PEREZ ET AL. (2004) obtiveram valores semelhantes aos observados nesse estudo, ao comparar os teores de Ca, Mg e K em SAF em relação ao sistema convencional submetido à queima, em Latossolo Vermelho-Amarelo no estado de Minas Gerais. O sistema de CQ apresentou os menores teores relativos ao Ca, Mg e K, em todas as profundidades analisadas.

Com relação aos teores de carbono orgânico total (COT), os maiores valores foram observados na área sob o SAF13. De forma semelhante, MARIN

(2002) também observou os maiores teores de carbono nos SAF's, quando comparado ao solo sob sistema de manejo convencional, com maiores teores na camada de 0-5cm de profundidade. O autor destaca que o sistema agroecológico está induzindo o aumento dos níveis de carbono orgânico do solo, devido ao maior aporte de resíduos que o sistema vem recebendo ao longo dos anos.

Estes dados condizem com os resultados observados neste trabalho, pois o SAF de maior tempo de adoção (SAF13) apresentou maiores teores de COT, quando comparados aos SAF's com menos tempo de adoção (SAF6 e SAF9) e sistema de CQ e FN. No sistema de CQ foram observados os menores teores de MOS, com exceção da profundidade 0-5 cm, cujo teor de COT não apresentou diferença significativa em relação aos demais sistemas. A presença de material orgânico carbonizado pode explicar o alto teor de COT na primeira profundidade do solo, sendo que este comportamento não ocorreu nas profundidades maiores, caracterizando assim a queda dos teores de matéria orgânica em sistemas de agrícolas de CQ.

## CONCLUSÕES

Os resultados permitiram recomendar os Sistemas Agroflorestais para a manutenção da qualidade do solo, melhorando seus atributos químicos em comparação com a Agricultura de Corte e Queima na região do cerrado, zona norte do estado do Piauí.

## REFERÊNCIAS

- 1- FRANZEL, S. ET AL. Assessing the adoption potential of agroforestry practices in sub-Saharan Africa. *Agricultural Systems*, v. 69, p. 37-62, 2001.
- 2- GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F. & COMERFORD, N.B. Biomass and nutrient cycling in pure and mixed stands of native tree species in southeastern Bahia, Brazil. *R. Bras. Ci. Solo*, 31:287-298, 2007.
- 3- LEHMANN J, et al. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and

a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant Soil* 249:343–357, 2003.

- 4- LEITE, L.F.C. et al. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.821-832, 2003.

- 5- LUIZÃO et al., in *Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável*, A.C. Gama-Rodrigues et al., Eds. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ., pp. 87-100. 2006.

- 6- MAIA, S.M.F Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.30, n.5, p.837-848, 2006

- 7- MARIN, A.M.P. 2002. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 2002.

- 8- NAIR, P.K.R.; Kumar, B.M. & Nair, V.D. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, n.172, p.10–23, 2009.

- 9- PEREZ, A.M.; MENEZES, R.S.C. Umidade ao longo do perfil do solo em um sistema agroflorestal com gliricídia e milho. In: XV REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2004, Santa Maria, RS. CD ROM. 2004.

- 10- SCHROTH, G et al . Conversion of secondary Forest into agroforestry and monoculture plantation in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years . *Forest and Ecology Management* , 163, 2002.

- 11- 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*. New York, v.19, n.13, p.1467-1476, 1988.

**Tabela 1. Atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo, nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-40cm, sob diferentes sistemas de produção agrícola no cerrado piauiense.**

	pH	P	K	Ca	Mg	Al	COT
Sistemas	H2O	mg dm <sup>-3</sup>	----- Cmolc dm <sup>-3</sup> -----			---g/Kg---	
<b>0-5 cm</b>							
<b>FN</b>	5.02 b	4.32 d	0.32 b	6.02 b	1.99 ab	0,1a	18.56 ab
<b>SAF 13</b>	6.10 a	19.00 b	0.46 a	16.23 a	3.17 a	0,1a	23.86 a
<b>SAF 6</b>	5.84 a	29.04 a	0.37 b	7.10 b	1.55 bc	0,1a	15.74 b
<b>SAF 9</b>	4.70 b	7.04 c	0.35 b	0.93 c	0.30 c	0,1a	16.12 b
<b>CQ</b>	4.80 b	19.12 b	0.34 b	4.49 bc	3.27 a	0,2a	19.74 ab
<b>5-10 cm</b>							
<b>FN</b>	5.04 b	5.30 c	0.26 a	2.66 bc	1.40 ab	0,1a	10.04 b
<b>SAF 13</b>	6.01 a	12.10 a	0.32 a	12.90 a	2.17 a	0,1a	20.22 a
<b>SAF 6</b>	5.67 a	12.34 a	0.22 a	5.32 b	0.86 bc	0,2a	11.60 b
<b>SAF 9</b>	4.55 bc	3.14 d	0.30 a	0.16 c	0.08 c	0,1a	10.36 b
<b>CQ</b>	4.28 c	10.12 b	0.24 a	0.57 c	0.57 bc	0,1a	7.92 b
<b>10-20 cm</b>							
<b>FN</b>	4.84 c	2.48 d	0.23 b	1.17 c	1.01 a	0,1a	15.28 a
<b>SAF 13</b>	5.85 a	6.46 a	0.20 bc	9.79 a	1.32 a	0,1a	15.90 a
<b>SAF 6</b>	5.32 b	4.00 b	0.23 b	3.08 b	0.44 b	0,1a	7.66 b
<b>SAF 9</b>	4.66 cd	2.26 d	0.33 a	0.21 c	0.30 b	0,1a	5.60 b
<b>CQ</b>	4.34 d	3.46 c	0.13 c	0.20 c	0.46 b	0,2a	5.30 b
<b>20-40 cm</b>							
<b>FN</b>	4.85 b	5.06 a	0.18 b	1.08 b	0.95 a	0,1a	12.32 a
<b>SAF 13</b>	5.75 a	4.06 b	0.18 b	6.71 a	0.92 a	0,1a	11.10 ab
<b>SAF 6</b>	5.40 ab	1.98 e	0.21 b	0.11 b	0.05 c	0,2a	8.14 b
<b>SAF 9</b>	4.94 b	2.64 d	0.40 a	0.48 b	0.67 ab	0,1a	3.96 c
<b>CQ</b>	4.15 c	3.64 c	0.11 b	0.13 b	0.30 bc	0,2a	3.92 c

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, dentro de cada camada de solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. (**FNC**): floresta nativa de cerrado; (**SAF6**): sistema agroflorestal com seis anos de adoção; (**SAF9**): sistema agroflorestal com nove anos de adoção; (**SAF13**): sistema agroflorestal com treze anos de adoção e; (**ACQ**): agricultura de corte e queima com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual.