



## Sistemas agrosilvipastoris e seus efeitos sobre a qualidade química de um Latossolo Vermelho-Amarelo na mesorregião geográfica Centro maranhense

**Claudyanne do Nascimento Costa<sup>(1)</sup>; Sandra Regina da Silva Galvão<sup>(2)</sup>; Luiz Fernando Carvalho Leite<sup>(3)</sup>; Nilton Tadeu Vilela Junqueira<sup>(4)</sup>; Janyelle de Oliveira Lemos<sup>(1)</sup>; Bruna de Freitas Iwata<sup>(5)</sup>; Francisco Sérgio Ribeiro dos Santos<sup>(1)</sup>**

(1) Aluna (o) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de solo da Embrapa Meio-Norte, , Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP CEP 64006-220, [claudyannecosta@hotmail.com](mailto:claudyannecosta@hotmail.com) (apresentador do trabalho); (2) Doutora do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Bolsista CNPq - , Teresina, PI, CEP 64048-550, [reginassg@uol.com.br](mailto:reginassg@uol.com.br); (3) Pesquisador Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP CEP 64006-220, [luizf@cpamn.embrapa.br](mailto:luizf@cpamn.embrapa.br); (4) Pesquisador Embrapa Cerrados, BR 020 Km 18, Planaltina- DF, CEP 73310-970, E-mail: [junqueira@cpac.embrapa.br](mailto:junqueira@cpac.embrapa.br); (5) Mestrando em Agronomia- Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal do Piauí, [iwatameioambiente@gmail.com](mailto:iwatameioambiente@gmail.com)

**RESUMO:** O cultivo consorciado de Pastagem e palmeiras tem se tornado alternativa para recuperação da fertilidade do solo. O objetivo deste trabalho foi quantificar os indicadores químicos do solo em sistemas exclusivo e consorciado de macaúba e pastagem sob diferentes épocas do ano, no município de Tuntum, mesorregião geográfica centro Maranhense. Foram estudados cinco sistemas: S1-Macaúba; S2-Pastagem; S3-Pastagem + Macaúba menos adensada; S4-Pastagem + Macaúba mais adensada e S5-Vegetação Nativa. Foram coletadas amostras de solo em sete repetições nas camadas 0-5, 5-10 e 10-20 cm, nos períodos seco e chuvoso, para determinação das análises químicas. A pastagem apresentou maiores teores de  $Al^{3+}$ , no período seco, nas camadas 0- 5 e 5-10 cm, quando comparados à macaúba e pastagem + macaúba menos adensada. Independente do período estudado os teores de  $K^+$  foram mais elevados no sistema de pastagem, tanto na camada de 0-5 quanto na 5-10 cm. De forma semelhante, os teores de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e P foram maiores em todas as camadas no sistema de pastagem. Quanto aos teores de MO, no período seco, a vegetação nativa superou os demais tratamentos em todas as profundidades. No período chuvoso foi observado um aumento do teor de MO nos solos sob vegetação nativa, seguidos da pastagem e pastagem + macaúba menos adensada, respectivamente. O sistema pastagem apresentou melhores características químicas do solo. A vegetação nativa e o sistema pastagem aportaram maiores teores de MO no solo, no período chuvoso.

**Palavras-chave:** fontes de energia, fertilidade do solo,

degradação

### INTRODUÇÃO

A busca por uma agricultura sustentável, fundamentada em tecnologias menos agressivas ao meio ambiente, tem apontado a adoção de sistemas de agrossilvipastoris como a alternativa mais adequada, uma vez que a combinação de árvores, cultivos agrícolas e animais constituem garantia de que o impacto na exploração sobre a circulação de nutrientes será minimizado e, conseqüentemente, mantida a fertilidade natural pelo aporte contínuo de matéria orgânica. Dentro desta lógica, diversos modelos de sistemas de produção estão sendo avaliados, destacando-se os silvipastoris, agrossilvipastoris (Filho e Carvalho, 2001).

A palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata*) é considerada uma espécie alternativa para produção de energia, devido ao seu grande potencial para produção de óleo com vasta aplicação nos setores industriais e energéticos. Além disso, adapta-se positivamente em sistemas silvipastoris, uma vez que a macaúba é uma espécie perene, tolerante à seca e sua ocorrência acompanha áreas que sofreram intervenção antrópica recente, típico de áreas de pastagem. (Motta et al., 2002).

O cultivo consorciado de pastagem com palmeiras tem sido uma alternativa de melhoria e manutenção da fertilidade do solo, uma vez que a presença do componente arbóreo e da biodiversidade constituinte no sistema agroflorestal contribui significativamente no aporte de nutrientes no solo (Penereiro, 1999; Silveira, 2007).

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

Pouco se conhece sobre a utilização da macaubeira em sistemas silvipastoris na melhoria da qualidade do solo. Por este motivo, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do cultivo solteiro e consorciado de macaúba e pastagem sobre os indicadores químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo em diferentes épocas do ano, na mesorregião centro maranhense.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Tuntum (05°15'29" S e 44°38'56" W, 175 m de altitude), na mesorregião centro maranhense, na fazenda São Raimundo. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. A precipitação média varia de 1500 a 2000 mm no período seco e a faixa de variação da temperatura média anual é de 21° a 32° C.

Foram estudados cinco sistemas de uso do solo: (S1) Macaúba: área de macaúba preservada, (S2) Pastagem: área utilizada há cerca de 20 anos com *Brachiaria brizantha*, (S3) Pastagem + Macaúba com baixa densidade: 31 macaúbas ha<sup>-1</sup>, (S4) Pastagem + Macaúba mais adensada: 149 macaúbas por ha<sup>-1</sup> e (S5) Floresta Nativa: área sob vegetação preservada e sem histórico de ação antrópica.

Nessas áreas, foram coletadas amostras de solo no período seco e chuvoso, em sete repetições, nas profundidades de 0-5, 5-10, 10- 20 cm. As amostras foram secas ao ar (TFSA), destorroadas e posteriormente passadas em peneira de malha de 2 mm . Foram determinados: pH em água (1:2,5); acidez trocável (Al<sup>3+</sup>) extraída com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e quantificada por titulometria com hidróxido de sódio 0,025 mol L<sup>-1</sup>; teores de P e K foram extraídos com Mehlich<sup>-1</sup> e quantificados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; Ca e Mg trocáveis, extraídos com KCl<sup>-1</sup> mol L<sup>-1</sup> e quantificados 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, como fonte externa de calor (Yeomans & Bremner, 1988). Realizou-se a análise de variância dos dados 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 valores de pH no período seco foram maiores (p< 0,05) no sistema sob pastagem + macaúba menos adensada e menor na pastagem, em todas as profundidades estudadas. No período chuvoso, os valores de pH, com exceção da camada de 0-5 cm, foram maiores nos sistema macaúba, pastagem + macaúba menos adensada e vegetação nativa. Os teores de Al no período seco não apresentaram diferenças significativas. Para o Alumínio, não houve, no período seco, diferença entre os sistemas.

Os teores de fósforo foram maiores no sistema de pastagem, nos dois períodos estudados. A disponibilidade de fósforo no solo sob pastagem é aumentada pela decomposição de resíduos de plantas e dejetos animais e devido à competição dos ácidos orgânicos com o P disponível na solução do solo, já que certos compostos orgânicos formam complexos com o ferro e alumínio evitando a formação de compostos insolúveis de fósforo com esses dois elementos ( Galvão et al, 2008).

O sistema pastagem apresentou maior incremento de K<sup>+</sup> trocável em todas as camadas, apresentando maior disponibilidade no período chuvoso. Isso pode estar relacionado com a menor taxa de mineralização da MO nesse período, obtendo como consequência um maior acúmulo de material orgânico que, além de contribuir com o potássio, aumenta a retenção deste elemento reduzindo as perdas por lixiviação (Pereira et al., 2000)

Os teores de Ca e Mg no sistema pastagem apresentaram valores superiores nos dois períodos estudados com relação a todos os outros sistemas. Os altos teores de cálcio e magnésio na pastagem se devem provavelmente ao aporte destes elementos pelo esterco bovino e à liberação por meio da decomposição da matéria orgânica, já que os animais vivem em sistema semi-intensivo depositando na área boa parte de seus excrementos (Mitchell & Tu, 2006).

Maiores teores de MO no período seco foram observados na vegetação nativa, em todas as profundidades. No período chuvoso, além da vegetação nativa, o sistema pastagem apresentou elevado teor de MO em todas as profundidades. . O aumento no teor de matéria orgânica durante o

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

período chuvoso decorre de melhores condições para o desenvolvimento das forrageiras, reduzindo a atividade dos microrganismos decompositores. O processo de decomposição da matéria orgânica no solo ocorre com maior intensidade nos períodos em que a temperatura do solo é maior, pois temperaturas relativamente altas favorecem o processo, reduzindo o acúmulo de matéria orgânica no solo (Pereira, 2000).

### CONCLUSÕES

- 1. A matéria orgânica incorporado ao solo por meio de restos de vegetais e a presença de excremento animal, nos períodos seco e chuvoso, melhoram as características químicas do solo, no sistema pastagem.**
  
- 2. Os sistemas sob macaúba e pastagem + macaúba menos adensada estão em processo de recuperação das propriedades químicas e da matéria orgânica.**

### REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Brasília: embrapa- SPI; Embrapa – CNPS, 1997. 212p.

FILHO, J. A. A; CARVALHO, F. C. Sistemas Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Embrapa Gado de Leite. Brasília: FAO, 2001. 414p.

GALVÃO, S. R. da S.; SALCEDO, I. H; OLIVEIRA, F. F de. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 43: 99-105, 2008.

MITCHELL, C.C & TU, S. Nutrient accumulation and movement from poultry litter. *Soil Science Society of America Journal*, 70: 2146-2153, 2006.

MOTTA, P. E. F.; CURI, N.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GOMES, J. B. V. Ocorrência da Macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climáticos, pedológicos e vegetacionais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37: 1023-1031, 2002

PENEIREIRO, F.M . Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso.

Dissertação de Mestrado em Ciência Florestal. Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 1999.

PEREIRA, W.L.W; VELOSO, C.A.C; GAMA, J.R.N.F. Propriedades químicas de um Latossolo Amarelo cultivado com pastagens na Amazônia Oriental. *Scientia Agrícola*, 57: 531-537, 2000.

SILVEIRA, N.D; PRREIRA, M. G; POLIDORO, J.C; TAVARES, S.R.L; MELLO, R.B. 2007. Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). *Ciência Florestal*, 17: 129-1

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

**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 distrófico, em diferentes épocas, nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 cm, sob diversos sistemas de uso do solo.

<b>PERÍODO SECO</b>							
	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>MO</b>
<b>Sistemas</b>	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	----- Cmolc dm <sup>-3</sup> -----			-----	---g/Kg---
<b>0-5 cm</b>							
<b>S1</b>	5,8ab	6,8bc	0,4c	1,5b	1,5b	0,1a	30,2c
<b>S2</b>	5,5b	17,2a	0,7a	3,3a	2,2a	0,2a	32,8c
<b>S3</b>	6,1a	9,2b	0,4c	2,0bc	0,2c	0,1a	39,7b
<b>S4</b>	5,9ab	5,3cd	0,4c	1,5c	0,5c	0,1a	30,2c
<b>S5</b>	5,9ab	4,1d	0,6b	2,3b	1,4b	0,1a	50,1a
<b>5-10 cm</b>							
<b>S1</b>	6,0a	2,9bc	0,2d	1,7b	0,2c	0,1a	20,4c
<b>S2</b>	5,5b	5,9a	0,6a	3,8a	2,7a	0,2a	20,8c
<b>S3</b>	6,1a	3,6b	0,3c	1,6b	0,2c	0,1a	27,7b
<b>S4</b>	5,9ab	2,5bc	0,2d	0,9c	0,7c	0,1a	12,8d
<b>S5</b>	5,9ab	1,8c	0,5b	1,7b	1,0b	0,1a	35a
<b>10-20 cm</b>							
<b>S1</b>	6,1a	2,2b	0,1c	1,6b	0,6b	0,1a	14,4b
<b>S2</b>	5,6b	4,4a	0,5a	3,9a	2,8a	0,1a	16,3b
<b>S3</b>	6,3a	2,1b	0,3b	1,8b	0,1d	0,1a	17,0b
<b>S4</b>	5,9ab	1,2c	0,1c	0,5c	0,2cd	0,1a	7,2c
<b>S5</b>	5,6b	1,3c	0,4a	0,9c	0,4bc	0,1a	33,0a
<b>PERÍODO CHUVOSO</b>							
	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>MO</b>
<b>Sistemas</b>	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	----- Cmolc dm <sup>-3</sup> -----			-----	---g/Kg---
<b>0-5 cm</b>							
<b>S1</b>	5,4b	8,2b	0,4c	3,22b	1,25bc	0,09b	44,04a
<b>S2</b>	4,9c	16,1a	0,8ab	5,83a	2,19a	0,2a	46,62a
<b>S3</b>	5,6b	7,6b	0,5bc	2,79bc	0,66c	0,12ab	28,17b
<b>S4</b>	5,5b	3,5c	1,06a	2,7bc	0,68c	0,07b	25,30b
<b>S5</b>	5,9a	2,8c	0,92a	2,07c	1,33b	0,05b	47,00a
<b>5-10 cm</b>							
<b>S1</b>	5,5ab	4,2b	0,2b	2,41bc	1,05b	0,06b	28,05b
<b>S2</b>	5,13c	8,3a	0,8a	5,2a	2,32a	0,13a	39,13a
<b>S3</b>	5,87a	4,6b	0,5b	2,64b	0,49c	0,06b	22,32b
<b>S4</b>	5,4bc	2,1c	0,4b	1,52c	0,55c	0,15a	24,33b
<b>S5</b>	5,86a	1,0d	0,8a	1,74bc	0,82bc	0,10a	39,92a
<b>10-20 cm</b>							
<b>S1</b>	6,1a	2,2b	0,1c	1,98c	0,27c	0,07bc	21,22b
<b>S2</b>	5,6b	4,4a	0,5a	4,44a	1,01a	0,15a	28,83a
<b>S3</b>	6,3a	2,1b	0,3b	2,84b	0,27c	0,05bc	15,01c
<b>S4</b>	5,6b	1,2c	0,1c	1,22c	0,56b	0,19a	16,55b
<b>S5</b>	5,9ab	1,3c	0,4a	1,61c	0,59b	0,01bc	30,17a

\* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (Sistemas: S1 – Macaúba; S2- Pastagem; S3- Pastagem + Macaúba (menos adensada); S4- pastagem +Macaúba (mais adensada); S5- Vegetação Nativa.