



**III SEMANA ACADÊMICA
DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**
DESENVOLVIMENTO DAS POTENCIALIDADES
AGROPECUÁRIAS NO MARANHÃO
24 a 26 de setembro 2014



Caracterização físico, química do solo sob diferentes sistemas de usos no município de Santa Inês-MA¹

Uelson Serra Garcia², Eluário de Oliveira Marques², Luciano Cavalcante Muniz³, Diana Signor Deon⁴, Magnus Dall'Igna Deon⁴, Ilka South de Lima Cantanhêde⁵, José Antonio Alves Cutrim Junior⁵, Joaquim Bezerra Costa⁶

¹Financiado pela Fapema

²Graduando em Engenharia Agrônoma – UEMA. E-mail: uelsongarcia@gmail.com;

³Professor, Economia Rural - UEMA. E-mail: luciano-muniz@uol.com.br

⁴Pesquisador (a); Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco. E-mail: diana.signor@embrapa.br;

⁵ Professor (a); IFMA, Campus Maracanã, São Luís, Maranhão. E-mail: cutrimjunior@gmail.com

⁶ Pesquisador (a); Embrapa Cocais, São Luís, Maranhão. E-mail: joaquim.costa@embrapa.br;

Resumo: Para o estudo da qualidade do solo é necessário analisar as características de natureza física, química e biológica do solo que agem de forma integrada. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as suas modificações quando submetido a diferentes sistemas de uso e manejo em Santa Inês-MA. Os sistemas avaliados foram: vegetação nativa (mata de babaçu), vegetação secundária (capoeira), pastagem degradada, e área após remoção da capoeira. Para a caracterização do solo foram realizadas as análises físicas e químicas. Dentre os solos avaliados o único atributo químico que apresentou diferença significativa entre os usos foi o teor de cálcio trocável, que foi maior na pastagem degradada, que nos demais usos. Nos atributos físicos dos solos foram observadas diferenças significativas nos teores de areia e silte, no uso sob pastagem degradada. As áreas de mata nativa, capoeira e área após remoção da capoeira assemelharam-se em todos os outros atributos avaliados.

Palavras-chave: Densidade, Fertilidade, Nutrientes, Pastagem

Physical end chemistry characterization of the soil, under different systems of uses in the town of Santa Inês-MA

Abstract: To study the quality of the soil is necessary to analyze the characteristics of physical, chemical and biological soil that act in an integrated manner. The objective of this study was to evaluate their changes when subjected to different systems of use and management in Santa Inês-MA. The systems evaluated were: native vegetation (forest babaçu), secondary vegetation (capoeira), degraded pasture, and area after removal of capoeira. For the characterization of soil physical and chemical analyzes were performed. Among the soils, the only chemical attribute that showed a significant difference between uses was the Ca in degraded pasture, the others remain unchanged. The physical attributes of soils significant differences were observed in the proportions of sand and silt in use under degraded pasture. The areas of native forest, capoeira and capoeira area after removal resembled in all other attributes.

Keywords: Density, Fertility, Nutrients, Pasture

Introdução

A floresta amazônica maranhense possui uma diversidade de climas e solos muito variada confundida com a história de uso dessas áreas, onde se reflete a diversidade de vegetação (Muniz, 2006). Os solos tropicais se caracterizam por serem geralmente profundos ácidos e pobres em nutrientes, em relação aos de climas temperados. No entanto, é verificado naqueles solos maior dinâmica por parte dos microrganismos e uma elevada massa microbiana (Mielniczuk, 1999).

A degradação de pastagens tornou-se um dos principais sinais da baixa sustentabilidade da pecuária, nas diferentes regiões brasileiras. Para o estudo da qualidade do solo é preciso analisar as interações solo – planta – biota edáfica as quais ocasionam a emergência das características de natureza física, química e biológica do solo que agem de forma integrada no solo (Vezzani, 2008). Desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis é imprescindível para uma agricultura mais competitiva. No entanto, é necessário compreender e estimar os impactos causados pelo manejo das propriedades físicas do solo nos diferentes usos da terra (Vieira et al., 2011). Diante da importância de compreender os atributos do solo, principalmente em sistemas integrados de produção, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as suas modificações quando submetido a diferentes sistemas de uso em Santa Inês-MA.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Santa Inês-MA, que se situa na microrregião de Pindaré, com latitude 03°46'S, longitude 45°29'W e altitude de 38 metros. O clima regional, segundo a classificação de KOEPPEN (1948), é Aw (quente e úmido). A temperatura média anual é de 26,0°C, com média mínima anual de 22,3°C e máxima de 33,5°C. Foram avaliados diferentes usos da terra: mata de



**III SEMANA ACADÊMICA
DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**
DESENVOLVIMENTO DAS POTENCIALIDADES
AGROPECUÁRIAS NO MARANHÃO
24 a 26 de setembro 2014



babaçu (MB), capoeira (CA), pastagem degradada (PD) e área após remoção da capoeira (ARC), destinada à implantação de sistema integrado (lavoura-pecuária). A vegetação de mata de babaçu (*Orbignya phalerata*) representa a vegetação original da área, sendo considerada referência para as comparações com os demais usos. O solo é classificado como Plintossolo Pétrico (Embrapa, 2006), em uma escala de 1:1.000.000. Em cada uso da terra foram abertas três trincheiras de um metro quadrado, com um metro de profundidade, dispostas aleatoriamente na área, amostrando-se assim três lados de cada trincheira, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. Ao redor de cada trincheira foram coletadas 12 amostras de solo deformadas em cada profundidade (0-10 cm e 10-20 cm). Para a caracterização do solo foram realizadas as análises físicas e químicas no laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Embrapa Semiárido, em Petrolina – PE. Os atributos químicos do solo analisados foram: pH, teor de fósforo (P) disponível, teores trocáveis de potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) e acidez potencial (H+Al). A caracterização física do solo teve como objetivo determinar os teores de areia, silte e argila. Os métodos de análise seguiram as recomendações de Embrapa (1997). Os resultados dos atributos físicos e químicos do solo foram submetidos à análise de variância pelo método de Kruskal-Wallis (teste não paramétrico), com comparação de médias pelo teste de Bonferroni (Dunn) a 5% probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados dos atributos químicos do solo sob os diferentes usos. Os solos estudados não apresentaram diferenças significativas no pH em função do uso, variando de 4,84 a 5,07 e de 4,66 a 5,03 cm nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, respectivamente. Os teores de P disponível no solo foram similares estatisticamente para todos os usos. Segundo Gama-Rodrigues et al. (2008), a estabilidade do P em solos muito intemperizados faz com que os teores de P disponível não variem em solos sob diferentes cobertura vegetais devido a formação de complexos de esfera-interna superfície dos óxidos de ferro e alumínio. Na camada de 10-20 cm, houve um decréscimo no teor de P disponível em relação ao observado na camada superficial, exceto para a mata nativa que obteve um incremento com a profundidade passando para $1,69 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Os teores de potássio trocável não diferiram em relação aos diferentes usos em nenhuma das profundidades analisadas. Os teores trocáveis de cálcio na área de pastagem degradada foram maiores que nos demais usos tanto na profundidade 0-10 cm quanto na profundidade 10-20 cm. Os teores de Na, Mg e Al não apresentaram nenhuma diferença significativa entre os usos. Na profundidade de 0-10 cm o Al trocável apresentou a menor média na pastagem degradada apresentando-se abaixo do nível crítico de toxicidade que é de $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a pH igual a 5,0 (Raij, 1991), mas não diferiu estatisticamente dos outros usos. A acidez potencial do solo também não foi alterada entre os usos. Na tabela 2 é verificado que a densidade do solo variou de $1,20 \text{ g cm}^{-3}$ a $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ na profundidade de 0-10 cm e de $1,33 \text{ g cm}^{-3}$ a $1,50 \text{ g cm}^{-3}$ na camada de 10-20 cm nos diferentes sistemas, mas não apresentou nenhuma diferença significativa. Já a pastagem degradada apresentou menor teor de areia e maior teor de silte nas duas profundidades, e a argila não variou de maneira significativa nos diferentes usos.

Tabela 1 - Caracterização química de solos sob diferentes usos da terra (médias \pm desvio-padrão) em Santa Inês-MA

Uso	Prof. cm	pH	P	K	Ca ²⁺	Na	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al
		H ₂ O	mg dm ⁻³						
MB	0-10	4,84 \pm 0,07A	1,26 \pm 0,45A	0,27 \pm 0,05A	2,00 \pm 0,31B	0,07 \pm 0,00A	4,17 \pm 0,30A	2,00 \pm 1,50A	6,40 \pm 1,57A
CA	0-10	5,07 \pm 0,07A	1,70 \pm 0,99A	0,23 \pm 0,00A	1,43 \pm 0,09B	0,07 \pm 0,00A	2,97 \pm 0,35A	0,95 \pm 0,02A	6,56 \pm 0,61A
PD	0-10	5,00 \pm 0,00A	1,53 \pm 0,18A	0,60 \pm 0,22A	3,27 \pm 0,2A	0,08 \pm 0,00A	5,33 \pm 0,41A	0,25 \pm 0,13A	5,39 \pm 0,54A
ÁRC	0-10	4,93 \pm 0,12A	2,37 \pm 0,47A	0,28 \pm 0,04A	2,00 \pm 0,20B	0,32 \pm 0,24A	3,60 \pm 1,65A	0,52 \pm 0,19A	6,08 \pm 0,70A
MB	10-20	4,73 \pm 0,12A	1,69 \pm 0,58A	0,25 \pm 0,07A	1,83 \pm 0,38B	0,07 \pm 0,01A	3,23 \pm 0,98A	1,02 \pm 0,40A	6,19 \pm 0,77A
CA	10-20	5,03 \pm 0,03A	0,57 \pm 0,47A	0,18 \pm 0,01A	1,17 \pm 0,03B	0,06 \pm 0,00A	2,67 \pm 0,07A	1,47 \pm 0,18A	5,92 \pm 0,24A
PD	10-20	4,66 \pm 0,33A	1,17 \pm 0,23A	0,33 \pm 0,02A	3,07 \pm 0,09A	0,08 \pm 0,00A	6,47 \pm 0,68A	0,28 \pm 0,11A	4,48 \pm 0,58A
ÁRC	10-20	4,90 \pm 0,06A	0,40 \pm 0,25A	0,25 \pm 0,03A	1,77 \pm 0,15B	0,07 \pm 0,00A	2,83 \pm 1,13A	1,57 \pm 0,64A	5,44 \pm 0,40A

Letras maiúsculas comparam médias entre os usos dentro de uma mesma profundidade. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($\alpha=0,05$).



**III SEMANA ACADÊMICA
DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**
DESENVOLVIMENTO DAS POTENCIALIDADES
AGROPECUÁRIAS NO MARANHÃO
24 a 26 de setembro 2014



Tabela 2 - Densidade do solo (DS), Areia, Silte e Argila (médias \pm desvio-padrão) em áreas sob diferentes usos da terra em Santa Inês-MA

Uso	Prof. cm	DS	Areia	Silte	Argila
		g cm ⁻³			
----- g Kg ⁻¹ -----					
MB	0-10	1,20 \pm 0,06A	748,80 \pm 29,98A	144,77 \pm 20,23B	106,43 \pm 9,81A
CA	0-10	1,35 \pm 0,05A	768,47 \pm 6,84A	107,70 \pm 25,30B	123,83 \pm 24,13A
PD	0-10	1,30 \pm 0,00A	492,17 \pm 31,21B	339,37 \pm 60,64A	96,15 \pm 27,95A
ARC	0-10	1,36 \pm 0,07A	755,53 \pm 11,75A	118,77 \pm 4,37B	125,77 \pm 7,40A

MB	10-20	1,37 \pm 0,03A	744,53 \pm 22,99 A	125,67 \pm 21,99B	129,83 \pm 2,00A
CA	10-20	1,43 \pm 0,03A	742,23 \pm 5,79 A	124,73 \pm 2,24B	133,13 \pm 5,45A
PD	10-20	1,33 \pm 0,03A	484,70 \pm 38,30 B	389,73 \pm 41,53A	125,57 \pm 3,91A
ARC	10-20	1,50 \pm 0,06A	728,27 \pm 12,45 A	122,77 \pm 9,92B	148,97 \pm 12,10A

Letras maiúsculas comparam médias entre os usos dentro de uma mesma profundidade. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($\alpha=0,05$).

Conclusões

O único atributo químico que apresentou diferença significativa entre os usos foi o teor trocável de Ca, que apresentou maior valor na área de pastagem degradada. Os demais atributos químicos não sofreram alterações. Quanto aos atributos físicos dos solos somente foram observadas diferenças significativas nos teores de areia e silte, no uso sob pastagem degradada. As áreas de mata nativa, capoeira e área após remoção da capoeira assemelharam-se em todos os outros atributos avaliados.

Literatura citada

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro. **Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Informação de Informação**, 2006. 306p.
- GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; PAULINO, G.M &FRANCO A.A. Atributos químicos e microbianos de solos sob diferentes coberturas vegetais no norte de estado do Rio de Janeiro. **R. Bras. Ci Solo**, 32:1521-1530, 2008.
- KOEPPEL, W. **Climatologia**. Mexico, Fundo de Cultura Economica, 1948,466 p..
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas (1-8). In: SANTOS, G.A., CAMARGO, F.A.O. (Eds.) Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: **Genesis**, 1999.491p.
- MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: Diversidade e estrutura. In: MOURA, E. G. Agroambientes de transição. Entre o trópico úmido e semi-árido do Brasil. 2 ed. Vol. 1. São Luís: **UEMA**, 2006. p. 53-69
- RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e adubação. Ed. **Ceres São Paulo**, 1991, 343p.
- VEZZANI, F.M.; CONCEIÇÃO, P.C.; MELLO, N.A.; DIECKOW, J. Matéria orgânica e qualidade do solo. In: SANTOS, G.A.; SILVA, S.L.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. Fundamentos da matéria orgânica: Ecossistemas tropicais e subtropicais. 2ª edição, Porto Alegre: **Editora Cinco Continentes**, 2008, p. 483-494.
- VIEIRA, S.R.; DECHEN, S.C.F.; SIQUEIRA, G.M. & DUFRANC, G. Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos relacionados com o estado de agregação de dois Latossolos cultivados no sistema de semeadura direta. **Bragantina**, 70:185-195, 2011.