

**ALTERAÇÕES DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE UM SOLO
REFLORESTADO COM *Tectona grandis* L. f. NA REGIÃO DE NOVA
MARINGÁ, MT**

**CHANGES OF CHEMICAL PROPERTIES OF A SOIL WITH
REFORESTED *Tectonagrandis* L. f. IN THE REGION OF NOVA
MARINGÁ, MT**

Kênia de Sousa Silva

Graduação, Engenharia Florestal – FENF, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.
kenia_ef@hotmail.com

Edilene Silva Ribeiro

Doutoranda do Programa de pós Graduação em Ciências Florestais – PPGEFL, Departamento
de Engenharia Florestal – FENF, Universidade de Brasília – UnB.
eng.edilene@gmail.com

Roberta Santos Souza

Mestre em Ciências Florestais e Ambientais – PPGCFA, Departamento de Engenharia
Florestal – FENF, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.
robertasantoz@gmail.com

Arthur Guilherme Schirmbeck Chaves

Mestre em Ciências Florestais e Ambientais – PPGCFA, Departamento de Engenharia
Florestal – FENF, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.
Professor Substituto do Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT.
engarthurchaves@gmail.com

Oscarlina Lúcia dos Santos Weber

Profª Drª Engenheira Agrônoma Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Solos e Engenharia Rural.
oscsan@uol.com.br

RESUMO

A teca (*Tectona grandis* L. f.), pelo elevado valor comercial da sua madeira é uma das espécies mais utilizadas em reflorestamentos no estado de Mato Grosso. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações nas características químicas de um solo reflorestado com teca. O estudo foi realizado numa propriedade privada no município de Nova Maringá-MT, onde foram selecionadas três áreas, a mata nativa (MN) e duas com plantios de Teca 3 (T3) e de 13 (T13) anos, nas quais abriram-se três minitrincheiras (repetições). Amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0 - 10 e 10 - 20 cm, onde foram feitas análises químicas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas) e três repetições. A propriedade química SB foi a que apresentou maior alteração na profundidade de 0-10 cm (dentre as propriedades). Os teores de MO alteraram para mais entre os tratamentos T3 e T13 e o MN. As CTCs total e efetiva não variaram.

Palavras-chave: Mata nativa; solos florestais; reflorestamento.

ABSTRACT:

Teak (*Tectonagrandis* L. f.), The high commercial value of the wood is one of the most commonly used species in reforestation in the state of MatoGrosso. The aim of this study was to evaluate changes in the chemical characteristics of a soil reforested with teak. The study was conducted on a private estate in Nova Maringá-MT, which was selected three areas, native forest (NF) and two with plantations of Teak 3 (T3) and 13 (T13) years, in which were opened small trenches three (repetitions). Soil samples were collected at depths of 0 - 10:10 - 20 cm where chemical analyzes were made. The experimental design was a completely randomized design with three treatments (systems) and three replications. The chemical property SB showed the greatest change in the depth of 0-10 cm (among properties). MO contents changed for more between treatments T3 and T13 and MN. The full and effective CTCs did not change.

Keywords: Native forests; soils; reforestation.

INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis*) é uma das espécies madeireiras mais valiosas da atualidade. É uma árvore nativa das florestas tropicais do sudoeste asiático, ocorrendo naturalmente na Índia, em Myanmar (ex-Birmânia) e parte norte da Tailândia e Laos (WHITE, 1991). Ela (*Tectona grandis* L. f.) vem sendo empregada em reflorestamentos homogêneos, em todo o mundo, há mais de 100 anos com ótimos resultados (ALMEIDA et al., 2010). Segundo Lamprecht (1990) a teca se destaca por ser uma das mais antigas madeiras utilizadas no comércio mundial, sendo altamente apreciada em razão de sua qualidade, durabilidade, resistência e suas excelentes propriedades físicas e mecânicas, além de ser considerada uma das madeiras mais belas que existem.

A madeira de teca é utilizada para as mais diversas finalidades, destacando-se seu uso na construção naval (no convés e no casco), para interiores luxuosos e mobiliário de alto valor (LAMPRECHT, 1990).

Em MT, a teca é cultivada em praticamente todo o Estado, sendo que a expansão dos plantios, cujo início foi a partir da década de 80, foi e vem sendo realizada por inúmeras empresas do setor, além de produtores rurais, de plantios sob fomento florestal, para atender a reposição florestal obrigatória. Os plantios de teca foram estabelecidos nos mais diferentes tipos de solos, em áreas que se estendem desde a região Amazônica ao Cerrado (OLIVEIRA, 2003).

A substituição de áreas de floresta nativa em pastagens e plantios agrícolas ou florestais resulta numa mudança drástica na funcionabilidade do ecossistema original, isso acontece pela alteração no conjunto de atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos do solo. Centurion, et al.,(2001) afirmam que a retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas aliadas a práticas de manejo inadequadas, promovem o rompimento

do equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

Em muitos casos, a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas resulta em decréscimo nos conteúdos de carbono (C) e nitrogênio (N) nos diferentes compartimentos da matéria orgânica do solo (XAVIER et al., 2006).

ALTERAÇÕES NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

A Amazônia brasileira vem sofrendo acelerado processo de ocupação, causando intenso corte de suas florestas. A retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas, aliadas às práticas de manejo inadequadas, promovem o rompimento do equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas, limitando sua utilização agrícola e tornando-o mais suscetível à erosão (CENTURION et al., 2001).

Estudos recentes revelam que a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas cultivados resulta no decréscimo do aporte de C nos diferentes compartimentos da Matéria Orgânica do Solo (MOS) (MARCHIORI JUNIOR; MELO, 1999; LEITE et al., 2003). Tais perdas decorrem, em grande parte, do tipo de sistema de manejo adotado nas mais diversas condições de ambiente (XAVIER et al., 2006).

Tomazi (2004) ao estudar a conversão da floresta em sistema agrossilvopastoril (SS), pastagem (PA) e sistema agroflorestal (SA) em Latossolos de Juruena-MT, observou que nas áreas ocupadas com PA e SS apresentaram aumento significativos em relação à mata nativa (MA), no pH de 38% e 27%; no K trocável de 52% e 96%; na SB de 383% e 400%; na CTC de 11% e 24%; na V% de 304% e 288%, respectivamente, nas camadas de 0-5 a 20-40 cm, quando comparadas à MA. Essas diferenças foram maiores nas camadas superficiais e decresceram com a profundidade.

Costa et al.,(2004) afirmam que o acúmulo de resíduos vegetais na superfície aumenta o teor de MOS, dando maior estabilidade aos agregados do solo, e por sua vez, maior proteção à rede de poros. A MOS é considerada uma das principais fontes de energia e nutrientes ao sistema, capaz de manter a produtividade dos solos em geral. Dentre outros benefícios gerados pela MOS, destacam-se a melhoria das condições físicas do solo e o fornecimento de energia para o crescimento microbiano (SILVA; RESCK, 1997), o que reflete em maior ciclagem de nutrientes e aumento da CTC do solo (PAES et al., 1996).

Em solos tropicais e subtropicais, a matéria orgânica tem grande contribuição na fertilidade, aumento da capacidade de troca de cátions, melhoria nas características químicas, físicas e biológicas dos mesmos, sendo de fundamental importância na manutenção da

sustentabilidade (BARRETO et al. 2006). A mineralização da matéria orgânica resulta na liberação de nutrientes essenciais à planta, tais como N, P, S, K, Ca, Mg e micronutrientes (MARIN, 2002). O autor ressalta ainda que, de 15 a 80% do P total encontrado no solo pode ser proveniente da matéria orgânica.

Para Poggiani (1985), a manutenção da produtividade das florestas naturais e plantadas, quando bem manejadas, está intimamente relacionada ao equilíbrio da ciclagem de nutrientes. Vezzani et al., (2001) afirma que o movimento de nutrientes nos povoamentos florestais ocorre por meio da absorção pelas plantas e o seu retorno pela liberação dos nutrientes através da decomposição do material vegetal depositado sobre o solo.

Corrêa et al., (2006) afirma que no sistema solo-planta, os nutrientes estão em estado de transferência contínuo e dinâmico, em que as plantas retiram os nutrientes do solo e os usam nos seus processos metabólicos, retornando-os para o solo naturalmente como liteira, em sistema sem manejo, ou através de poda em alguns sistemas agroflorestais, ou através da senescência das raízes.

Uma alternativa para manter ou melhorar os estoques de matéria orgânica do solo (MOS), bem como de carbono e de nitrogênio e a fertilidade, é a utilização de sistemas de culturas que possam adicionar material orgânico, proporcionando um balanço entre a adição e a retirada ou perda desses elementos por meio dos sistemas de cultivo. Pois os estoques de matéria orgânica em qualquer agroecossistema são obtidos pela interação dos fatores que determinam sua formação e aqueles que promovem sua decomposição. (SANTOS, 2008).

As características físicas e químicas de um solo de Cerrado sob plantio florestal de teca com três e cinco anos, foram estudadas por Campolin (2006), nesse estudo o autor observou aumento significativos em relação ao cerrado no pH de 32% e 25%; em Ca de 800% e 633%; em Mg de 2600% e 2200%; na SB de 650% e 550%; na CTC de 56% e 50%, respectivamente, essas diferenças ocorreram na camada superficial de 0-5 cm.

O pH do solo, propriedade correlacionada com a acidez, é um importante indicador de suas condições químicas, pois possui capacidade de interferir na disposição de vários elementos químicos essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações (BRANDÃO; LIMA, 2002).

Silva et al., (2007) avaliaram que mudanças na cobertura vegetal original, no sentido floresta-capoeira-pastagem, foram acompanhadas por uma diminuição nos teores de K, Ca, Mg, matéria orgânica, P, soma de bases, saturação por bases e capacidade de troca catiônica.

Segundo Marrs (1991), a disponibilidade do cálcio no solo é um fator limitante da produtividade e da ciclagem de outros nutrientes, bem como a taxa de mineralização do nitrogênio em florestas de terra firme na Amazônia.

As plantações de teca (*Tectona grandis* L. F.) podem ser vantajosas para aumentar a fertilidade do solo, mas, com respeito à reposição das condições de floresta intacta, apresentam desvios significativos na química do solo (BOLEY et al., 2009).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nas características químicas do solo em diferentes idades de um plantio de teca comparando com uma floresta nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na fazenda Apasa, empresa que integra a Guavirá Industrial e Agroflorestal LDTA. A fazenda localiza-se no município de Nova Maringá (Figura 1), região centro norte do estado de Mato Grosso distante aproximadamente 410 km de Cuiabá, com uma área de 80.000 ha. A maior parte da área possui cobertura de mata nativa da região de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica.



Figura 1 - Localização do município de Nova Maringá dentro do estado de Mato Grosso
Fonte: www.mfrural.com.br

AMOSTRAGEM DO SOLO

A coleta das amostras de solos foi realizada no dia 23 do mês de setembro no final do período seco. As amostras de solos foram coletadas nas profundidades de 0 a 10 e de 10 a 20 cm. Foram abertas três mini trincheiras de 30x30 cm, em um distanciamento de 50 m uma da outra em cada tratamento (MN - Mata Nativa; T3 - Teca 3 anos coleta entre linhas; T13 - Teca 13 anos coleta entre linhas), (Figura 2).



Mata nativa



Mata nativa



Teca três anos



Teca três anos



Teca treze anos

Figura 2. Coleta de solo sob Mata Nativa(MN), Teca 3 anos (T3) e Teca 13 anos (T13).

Para cada tratamento foi coletada uma amostra para cada profundidade, tendo um total de seis amostras para cada tratamento. As minitrincheiras foram abertas com o auxílio de

um enxadão e as amostras retiradas com uma pá e alocadas em sacos plásticos lacrados com fita adesiva e devidamente identificados.

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO SOLO SOB MATA NATIVA E REFLORESTAMENTO COM TECA.

Para a caracterização dos atributos químicos, as amostras de solo foram secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm, para em seguida serem analisadas.

As características químicas seguiu a metodologia proposta pela Embrapa, (1997), como se segue: o pH em CaCl_2 , determinado pela leitura no potenciômetro; O P e o K^+ foram extraídos por meio da solução Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L^{-1} + H_2SO_4 0,025 mol L^{-1}) e determinados respectivamente por colorimetria e fotometria de chama respectivamente. O Ca^{2+} , o Mg^{2+} e o Al^{3+} trocáveis foram extraídos por KCl 1 mol L^{-1} . O Ca^{2+} , o Mg^{2+} trocáveis foram determinados por titulação complexométrica com EDTA 0,025 mol L^{-1} e o Al^{3+} trocável foi determinado por titulação de neutralização com NaOH 0,025 mol L^{-1} . O carbono foi analisado por combustão no analisador TOC.

DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, contendo três repetições (minitrincheiras) para cada sistema de uso e uma para cada tipo de amostra (profundidades), tendo como testemunha a Mata Nativa e os tratamentos testados foram sistemas de uso, os reflorestamentos com *Tectona grandis* aos três e treze anos de idade.

As médias dos dados foram submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de significância, nos casos em que o teste F da ANOVA foi significativo, utilizou-se o software SISVAR 4.6 desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH

O pH em CaCl_2 teve diferença entre os tratamentos mas com pouca variação entre as profundidades (Tabela 1). A acidez do solo aumenta na profundidade de 10 a 20 cm nos tratamentos T3 e T13. A classificação do pH de acordo com Sousa; Lobato (2002) variou de baixo a muito alto, onde o pH médio foi de 5,2 a 5,5 na MN, adequado (5,66,3) na T3 e alto (6,4-6,6) na T13, o que demonstra uma diminuição da acidez do solo nos tratamentos se comparados com a MN (testemunha).

Lima et al.,(2007) observando os atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo do Pará após diferentes tempos de conversão de floresta em área sob cultivo de cacau encontraram valores parecidos para pH em água que variou de 5,62 a 5,76 na profundidade de 0-20 cm.

Tabela 1 -Alterações no **pH** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	pH						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	5,17	C	a	5,38	C	a	5,27
Teca 3 anos	6,37	B	a	5,74	B	b	6,06
Teca 13 anos	6,78	A	a	6,02	A	a	6,40

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p>0,05$).

Al

Os valores do alumínio trocável (acidez trocável) obtiveram variação significativa nos tratamentos T3 e T13 se comparados entre si e entre camadas (Tabela 2). Os teores de Al são maiores na profundidade de 10 - 20 na T3 e T13.

Os baixos teores de alumínio conforme Costa et al.,(2004), provavelmente sejam decorrentes da ação dos resíduos vegetais na forma de matéria orgânica humificada a qual complexa o alumínio trocável, neutralizando-o.

Tabela 2 - Alterações no **Al** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	Al (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	1,27	A	a	0,97	A	b	1,12
Teca 3 anos	0,02	B	a	0,17	B	b	0,10
Teca 13 anos	0,03	B	a	0,17	B	b	0,10

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($P>0,05$).

H+AL

A acidez potencial apresentou variação relativamente pequena e nem um pouco significativa em todos os tratamentos (Tabela 3). Houve na MN uma diminuição da acidez potencial na camada de 10 a20 cm (6,09 cmolc dm⁻³).

Tabela 3 - Alterações no **H+Al** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	H+Al (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	3,90	A	a	6,09	A	b	5,00
Teca 3 anos	2,63	A	a	2,91	B	a	2,77
Teca 13 anos	3,16	A	a	1,98	B	a	2,57

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot($p>0,05$).

Santos (2008) obteve valores semelhantes aos apresentados e seus valores para a acidez potencial também decrescem com o aumento da profundidade.

Ca+Mg

Os teores Ca + Mg aumentaram nas camadas dos tratamentos T3 e T13 quando comparados com a MN (Tabela 4). Mesmo diminuindo com a profundidade em todos os sistemas, os teores foram considerados adequados ($2-8 \text{ cmolc dm}^{-3}$) enquanto que os teores da testemunha foram baixos ($<2 \text{ cmolc dm}^{-3}$) (Sousa; Lobato, 2002).

Tabela 4 - Alterações no **Ca + Mg** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	Ca+Mg (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	0,6	B	a	0,7	B	a	0,65
Teca 3 anos	3,43	A	a	2,17	A	b	2,8
Teca 13 anos	3,17	A	a	1,9	A	b	2,53

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($P>0,05$).

Quando os teores para o Ca + Mg são menores que 2 cmolc dm^{-3} não é feita a separação do dois em laboratório pelo valor irrisório de ambos.

Os Valores para o Ca e o Mg foram muito baixos e apresentaram um decréscimo com o aumento da profundidade (tabelas 5 e 6). Vezzani et al., (2001) obtiveram resultado parecido em solo sob eucalipto para o Mg de $0,62 \text{ cmolc dm}^{-3}$ na profundidade de 0 a 10 cm, ao avaliar as alterações de nutrientes no solo e nas plantas em consórcio.

Tabela 5 - Alterações no **Ca** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	Ca (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	0	B	a	0	A	a	0
Teca 3 anos	0,3	A	a	0,14	A	a	2,22
Teca 13 anos	0,22	A	a	0,14	A	a	1,83

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot($p>0,05$).

Tabela 6 - Alterações no **Mg** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	Mg (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata	0	B	a	0	A	a	0
Teca 3 anos	0,5	A	a	0,02	A	b	0,03
Teca 13 anos	0,3	A	a	0,01	A	a	0,02

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p > 0,05$).

K

Os teores de potássio não apresentaram variação significativa tanto para os tratamentos quanto para as diferentes profundidades (Tabela 7). Os níveis de potássio no solo variaram de médio na testemunha (MN), adequado no T3 e alto no T13 segundo a classificação de Sousa; Lobato (2002).

Tabela 7 - Alterações no **K** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	K (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	3,89	B	a	2,04	A	a	2,965
Teca 3 anos	28,61	A	a	5,39	A	b	16,997
Teca 13 anos	4,23	B	a	6,63	A	a	5,432

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p > 0,05$).

Houve um decréscimo dos teores de Potássio à medida que se aumentou a profundidade. Os teores de potássio diferiram aos obtidos por Santos (2008), que trabalhando com solos sob diferentes coberturas na região de Colorado do Oeste - RO obteve valores bem menores dos apresentados neste trabalho, mas como no seu trabalho houve decréscimo nos teores de K com a profundidade e tratamento.

SB

A Soma de Base (SB) foi menor na camada 10 - 20 cm para todos os tratamentos, mas mesmo assim apresentaram valores mais altos que os apresentados pela testemunha (Tabela 8). Os maiores valores foram 6,05 e 3,55 cmolc dm⁻³ que ocorreram na camada de 0-10 cm, e decresceram com profundidade.

Tabela 8 - Alterações no **SB** do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	SB (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	0,96	C	a	0,88	A	a	0,92
Teca 3 anos	6,05	A	a	2,66	A	b	4,35

Teca 13 anos	3,55	B	a	2,5	A	a	3,03
--------------	------	---	---	-----	---	---	------

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p>0,05$).

Apesar de apresentar a mesma tendência dos resultados de Santos (2008) a diminuir o teor da SB à medida que se aprofunda o solo, os resultados se diferiram muito nos valores. O resultado da SB foi influenciado pelos teores de cálcio e magnésio, isso explica os baixos teores da SB na testemunha.

CTC

Os valores da CTC total (T), em todos os tratamentos mostraram uma diminuição dos teores de acordo com a profundidade, que foi inverso ao comportamento da testemunha (Tabela 9).

Tabela 9 - Alterações no T do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	T (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm		10 a 20 cm				
Mata Nativa	4,85	B	b	6,98	A	a	5,92
Teca 3 anos	8,67	A	a	5,57	A	b	7,12
Teca 13 anos	6,71	B	a	4,48	A	b	5,6

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p>0,05$).

As médias para a CTC foram classificadas como adequada (6,1 - 9,0) para a T3 e média (4,8 - 6,0) para MN e T13 segundo a classificação de Sousa; Lobato (2002).

A CTC efetiva (t) em todos os tratamentos diminui na camada de 10 - 20 cm, mas ambos apresentam valores mais altos que a testemunha (Tabela 10). Assim como a CTC e a SB, a CTC efetiva (t) foi fortemente influenciada pelos teores de Ca⁺² e de Mg⁺².

Tabela 10 - Alterações no t do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	t (cmolc dm ⁻³)						Média
	0 a 10 cm		10 a 20 cm				
Mata Nativa	2,22	B	a	1,85	A	a	2,07
Teca 3 anos	6,07	A	a	2,83	A	b	4,49
Teca 13 anos	3,58	B	a	2,68	A	a	3,13

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p>0,05$).

P

O fósforo (P) apresentou diferença significativa entre tratamentos onde os valores obtidos para P na T3 nas duas profundidades apresentaram teores elevados em relação aos outros tratamentos (Tabela 11).

Tabela 11 - Alterações no P do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	Profundidade						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	3,84	B	a	3,06	B	a	3.01
Teca 3 anos	92,04	A	a	70,03	A	a	81,03
Teca 13 anos	42,84	B	a	24,13	B	a	33,48

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot($p>0,05$).

Segundo a classificação de Sousa; Lobato (2002) os teores de fósforo foram altos em todos os tratamentos, com exceção da testemunha.

MO

O teor da matéria orgânica (MO) no tratamento T3 apresentou diferença significativa nas camadas com os valores mais altos (Tabela 12). Os tratamentos T3 e T13 apresentaram teores de MO mais elevados que a MN. Em relação à profundidade os teores de MO não apresentaram diferença significativa.

Tabela 12 - Alterações na MO do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	M.O.						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	1,26	B	a	1,2	B	a	1,23
Teca 3 anos	1,24	A	a	1,38	A	a	1,41
Teca 13 anos	1,34	B	a	1,32	B	a	1,33

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p>0,05$).

Segundo Bertol et al.,(2001), a implantação de sistemas de uso e manejo com menores perturbações do solo, como em áreas de floresta, favorece a manutenção de resíduos vegetais na superfície, contribuindo para o contínuo aporte de matéria orgânica no solo.

De acordo com Costa et al.:(2004), isto ocorre pela deposição de resíduos vegetais em profundidade no solo das áreas que contribuem para a conservação da matéria orgânica em compartimentos de difícil acesso a aeração do solo provocada pelo revolvimento realizado pelas atividades antrópicas. As maiores médias foram obtidas na camada de 010 cm.

V(%)

A saturação por base (V%) não diminuiu entre camadas no tratamento T13, e diminuiu nos tratamentos MN e T3 (Tabela 13). A saturação por base em todos os tratamentos aumentou nas camadas quando comparada com a MN. Em relação às médias de cada tratamento não ocorre diferença significativa entre MN para os tratamentos T3 e T13.

Tratamento	V (%)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	20,1	B	a	13,29	B	a	16,69
Teca 3 anos	67,97	A	a	47,63	A	b	57,8
Teca 13 anos	52,2	A	a	54,1	A	a	53,15

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p > 0,05$).

Tabela 13 - Alterações no V(%) do solo sob Mata e plantio de teca.

A saturação média dos tratamentos foi classificada como baixa (<20 %) para a testemunha (MN) e alta (36 - 40) para T3 e T13 segundo Sousa; Lobato (2002).

m(%)

A saturação por alumínio (m%) diminuiu na superfície de 0 a 10 cm nos tratamentos T3 e T13 e aumentou na camada de 10 a 20 cm de T3 e T13 (Tabela 14). Em relação às médias de cada tratamento ocorre diferença significativa entre MN para os tratamentos.

Tabela 14 - Alterações do m(%) do solo sob Mata e plantio de teca.

Tratamento	m (%)						Média
	0 a 10 cm			10 a 20 cm			
Mata Nativa	57,12	A	a	52,16	A	a	54,64
Teca 3 anos	0,47	B	a	6,06	B	a	3,27
Teca 13 anos	0,91	B	a	8,76	B	a	4,83

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p > 0,05$).

Já para a classificação das médias de cada tratamento, a saturação por alumínio foi classificada como muito baixo (<20 %), exceto a testemunha classificada como alta (20 - 60 %), segundo Sousa; Lobato (2002).

CONCLUSÃO

O teor da matéria orgânica no solo sob reflorestamento com teca três anos sofreu um aumento em relação aos teores apresentados na mata nativa, e os teores da matéria orgânica no solo sob reflorestamento com 13 anos apresentou valores equivalentes à mata nativa evidenciando um equilíbrio no sistema.

A propriedade química SB foi a que apresentou maior alteração na profundidade de 0-10 cm dentre as propriedades de uma forma geral. A CTC total e a CTC efetiva não apresentaram nenhuma variação entre tratamentos e profundidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.M.; JUNIOR, J.H.C.; FINGER, Z. Determinação do estoque de carbono em teca (*Tectona grandis* L.F.) em diferentes idades. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 559-568, out.-dez. 2010.
- BARRETO, A.C.; LIMA, F.R.S.; FREIRE, M.B.G.S.; ARAUJO, Q.R. & FREIRE, F.J. Características químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.19, n.4, p.415-425, outubro/dezembro 2006.
- BERTOL, I.; BEUTLER, J.F.; LEITE, D. e BATISTELA, O. Propriedades físicas de um cambissolo húmico afetada pelo tipo de manejo do solo. **Scientia Agrícola**. Lages-SC, v.58, n.3, p.555-560. 2001.
- BOLEY, J. D.; DREW, A. P.; ANDRUS, R. E. Effects of active pasture, teak and mixed native plantations on soil chemistry in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**. V. 257. P. 2254-2261. 2009.
- BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. do C. pH e condutividade elétrica em solução do solo, em áreas de Pinus e cerrado na chapada, em Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 6, p. 46-56, junho 2002.
- CAMPOLIN, W.R. Características físicas e químicas, estoque de matéria orgânica (total e nas frações granulométricas) do solo sobre cerrado e Teca. 2006. 49f. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pósgraduação em Agricultura Tropical. Cuiabá-MT. 2006.
- CENTURION, J.F.; CARDOSO, J.P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.2, p.254-258, 2001.
- CORRÊA, F.L.O.; RAMOS, J.D.; GAMA-RODRIGUES, A.C. e MULLER, M.W. Produção de serrapilheira em sistemas agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 6, p. 1099-1105, ds./dez., 2006.
- COSTA, F. de S.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; FONTOURA, S. M. Aumento da matéria orgânica num Latossolo Bruno em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.587-589, Jun. 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2.ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 212p. 1997.

FERREIRA, D. F. Sisvar: versão 4.6. Lavras. 2003. Ferreira, S. J. F.; Luisão, F. J.; Ross, S. M.; Biot, Y.; Mello-Ivo, W. M. P.; 2004. Armazenamento de água do solo em uma floresta de terra firme após corte seletivo na Amazônia Central. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. Recife-PE.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eachbom. República Federal da Alemanha. 1990. 343p.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E.S.; NEVES, J.C.L.; MACHADO, P.L.O.A. e GALVÃO, J.C.C. 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**, 27:821-832, 2003.

LIMA, G. M.; NÓBREGA, J. C. A.; AMORIN, S.P. N.; NOBREGA, R. S. A; LIMA, T ; SALVIANO, A. A. C. . Atributos Químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo do Pará após Diferentes Tempos de Conversão de Floresta em Área sob Cultivo de Cacau. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado. **Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2007.

MARCHIORI JÚNIOR, M. e MELO, W.J. Carbono, Carbono da biomassa microbiana e atividade enzimática em um solo sob mata natural, pastagem e cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23:257-263, 1999.

MARIN, A. M. P. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 2002. 83f. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

MARRS, R. H.; THOMPSON J.; SCOTT, D.; PROCTOR, J. Nitrogen mineralization and nitrification in terra-firme forest and savanna soil on Ilha-de-Maraca, Roraima, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 7, p.123-137 1991.

OLIVEIRA, J.R.V, 1969 - **Sistema para cálculo de balanço nutricional e recomendação de calagem e adubação de povoamentos de teca** -NUTRITECA / José Roberto Victor de Oliveira - Viçosa:UFV, 2003.

PAES, J.M.V.; ANDREOLA, F.; BRITO, C. H. e LOUDES, E.G. Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH. **Revista Ceres**, 43:337-392, 1996.

POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de Eucalyptus pinus: implicações silviculturais. Piracicaba, 1985. 211p. **Tese (Livre-docência)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

SANTOS, C.H. Alterações no estoque de carbono, na dinâmica da matéria orgânica e dos atributos químicos e físicos induzidas por diferentes usos dos solos de Colorado do Oeste-RO. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical)**. Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical. UFMT, 2008.

SILVA, J.E. e RESCK, D.V.S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M., ed. Biologia dos solos dos cerrados. Planaltina, **Embrapa-CPAC**, 1997, p.467- 524.

SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAUJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; DEL REI, A. J. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 101-107, jan./fev. 2007.

SOUSA, D.M. G. e LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, **Embrapa Cerrados**, 2002. 416p.

TOMAZI, M. Modificação da dinâmica de nutrientes, dos atributos físicos e das frações densimétricas da matéria orgânica sob diferentes usos em Latossolos de Juruena-MT. 2004. 54f. **Dissertação** (Mestrado em Agricultura Tropical). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT. 2004

VEZZANI, F. M.; TEDESCO, M. J.; BARROS, N. F. Alterações dos nutrientes no solo e nas plantas em consórcio de eucalipto e acácia negra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.1, p.225-231, jan./mar. 2001

XAVIER, F.A.S., MAIA, S.M. F.; OLIVEIRA, T.S. e MENDONÇA, E.S. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistemas agrícolas orgânico e convencional na chapada da Ibiataba- CE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:247-258, 2006.

WHITE, K.J. Teak: **Some aspects of research and its onian t**. FAO Regional Officer for Asia and the Pacific (RAPA). 1991. 53 p. (Publication 1991).

Recebido para publicação em 23/05/2013
Aceito para publicação em 13/08/2013