

## CARACTERIZAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO TÍPICO SOB FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - CONDIÇÕES QUÍMICAS

Rafael Malfitano Braga<sup>1</sup>, Francisco de Assis Braga<sup>2</sup>, Nelson Venturin<sup>3</sup>

1. Pós-graduando em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras (rafael.malfitano@hotmail.com)
2. Prof. Dr. da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal, MG
3. Prof.Dr. da Universidade Federal de Lavras, MG

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

O estudo de ecossistemas naturais, notadamente aqueles ameaçados como a Mata Atlântica, é essencial para se conhecer suas características e propriedades. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização química de Latossolo Vermelho distroférico argiloso típico sob Floresta Estacional Semidecidual Montana. O perfil foi amostrado em sete camadas até um metro de profundidade. Os resultados foram submetidos a análises de variância, teste de correlação e teste de médias Scott-Knott. O solo caracterizou-se por uma baixíssima fertilidade natural, com elevada acidez e altos teores de alumínio trocável, porém, com bons índices de carbono orgânico do solo estocados. De modo geral, os níveis de Ca, Mg, P, t, T, Al, H+Al e matéria orgânica decresceram ao longo do perfil. O pH aumentou com a profundidade, enquanto o K foi lixiviado para sub-superfície e apresentou pulso de acumulação aos 100 cm.

**PALAVRAS-CHAVE:** fertilidade do solo, Mata Atlântica, vegetação nativa.

### FERTILITY OF DUSKY RED LATOSOL UNDER STATIONARY SEMIDECIDUOUS RAIN FOREST – CHEMICAL CONDITIONS

#### ABSTRACT

This paper of natural ecosystems, especially those under threat of the Mata Atlântica, It's essential to understand its characteristics and properties. This work aimed to perform the chemical characterization of clayey dystrophic Red Latosol under Montane Semideciduous Stationary Forest cover. The soil profile was sampled in seven layers until one-meter depth. The results were submitted to variance analysis, correlation test and average Scott-Knott test. The soil was characterized by very low natural fertility, high acidity, and high level of changeable aluminum, however, with a good levels of soil organic matter stored. In general, Ca, Mg, P, t, T, Al, H+Al and organic matter levels decreased along the profile. The pH increased with depth, while K was leached to subsurface and presented accumulation pulse at 100 cm.

**KEYWORDS:** Soil fertility, native forest, Mata Atlântica.

#### INTRODUÇÃO

As intervenções antrópicas promovem a substituição gradativa de ecossistemas naturais por áreas voltadas principalmente às atividades

agrossilvipastoris, as quais, geralmente, provocam a degradação das características originais do solo, em decorrência de uso e manejo inadequados. A degradação das terras destinadas às atividades agrossilvipastoris é fruto da desvinculação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável, uma vez que estas perspectivas são comumente consideradas antagônicas (OLIVA JR. & SOUZA, 2012).

A biota e a biocenose de um dado ecossistema interagem constantemente num processo coevolutivo, conferindo atributos físicos e químicos ao solo e condições específicas aos demais constituintes, do meio físico e biótico que compõem o sistema. Nesse sentido, a caracterização de ecossistemas naturais, estáveis e autossuficientes, como uma floresta madura, é essencial para se conhecer as características e propriedades daquele sistema natural em estado de equilíbrio dinâmico denominado clímax.

Um ecossistema florestal tropical geralmente caracteriza-se pelo estoque de nutrientes associado à biomassa de troncos, raízes e copas das árvores, bem como pela ciclagem biogeoquímica de nutrientes, esta última assumindo papel essencial no equilíbrio e na sustentabilidade do sistema ao longo do tempo (VIEIRA, et al., 2014). A ciclagem natural de nutrientes e da matéria orgânica assume papel crucial na renovação e manutenção da fertilidade do solo. O material depositado pela floresta impede que o solo torne-se exaurido, tanto na fração orgânica em si quanto dos nutrientes (KONIG et al., 2002).

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar as características químicas do solo sob Floresta Estacional Semidecidual montana, visando conhecer as condições naturais do perfil numa situação florestal em estágio sucessional avançado.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel emergente com 5,8 ha (DIAS e OLIVEIRA-FILHO, 1996), localizado no Campus da Universidade Federal de Lavras (21°13' 40" S; 44°57' 50" W; e altitude de 925 m), sobre Latos solo Vermelho Distroférico típico, textura muito argilosa. Essa tipologia florestal pertence ao bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012).

O relevo regional é suave ondulado, com declividade entre 5 e 15%. O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação climática de Koppen, com temperatura média anual de 20,4°C e precipitação média de 1460 mm (LOSCHI et al., 2013).

No levantamento sensitário da vegetação da área pesquisada foram encontradas 184 espécies de árvores e arbustos, distribuídos em 119 gêneros e 52 famílias. As espécies com maior valor de importância (IVI) no levantamento fitossociológico foram: *Copaifera langsdorffii* Desf., *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *Amaioua guianensis* Aubl., *Casearia arborea* (Rich.) Urb. e *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitchell. A caracterização fisionômica da comunidade arbórea foi representada pelos seguintes atributos (em média): densidade média ( $1291 \pm 271$  árvores ha<sup>-1</sup>); área basal ( $22,9 \pm 6,0$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); altura (13 m); altura máxima (25 m) e DAP máximo (80 cm) (OLIVEIRA FILHO et al., 1994).

O remanescente florestal estudado nunca sofreu corte raso e tem aproximadamente os mesmos limites geográficos pelo menos desde a década de 1920. Contudo, a retirada de lenha e pequenas peças de madeira, bem como a abertura de trincheiras para estudos de perfis do solo foram frequentes até 1986 (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994). Ortofoto do ano de 1964 registra a presença do remanescente florestal no campus da UFLA (FERREIRA et al., 2013).

A caracterização química do solo da área foi realizada por meio de amostragem em quatro pontos, selecionados ao acaso, com coleta de material em sete profundidades: 0-3, 5-8, 10-13, 15-18, 20-23, 60-63 e 100-103 cm. As análises laboratoriais para determinação das condições químicas do perfil foram realizadas segundo as recomendações preconizadas pela EMBRAPA (1997): pH em água relação 1:2,5 (solo:água); Al, Ca e Mg trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e analisados por titulometria com NaOH 0,025 mol L<sup>-1</sup> e determinados por titulometria com EDTA 0,0125 mol L<sup>-1</sup>, respectivamente; P e K disponíveis em extrator Mehlich-1 (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>) e analisados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; a matéria orgânica foi determinada por digestão úmida.

Os dados das características químicas das amostras foram submetidos a análise de variância, considerando-se um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos, correspondentes às sete profundidades e quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância. Foram realizadas análises de correlação linear simples de Pearson entre as variáveis, sendo utilizado o teste t (p<0,05). Com base nas correlações significativas, foram ajustados modelos estatísticos lineares simples.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância evidenciaram que a maioria as características químicas do solo apresentaram variação em função da profundidade no perfil (Tabela 1).

Os níveis de Ca e Mg trocáveis não variaram em profundidade. Foram extremamente baixos e praticamente não detectáveis pela metodologia de análise laboratorial de rotina de fertilidade utilizada, com teores de 0,1 cmol dm<sup>-3</sup>.

**TABELA 1.** Resumo das análises de variância para as características de fertilidade das amostras de solo.

<b>F calculado</b>									
<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Al</b>	<b>Al+H</b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>MO</b>
11,9**	8,7**	8,6**	9,3**	8,6**	12,1**	8,7**	12,8**	7,0**	12,9**

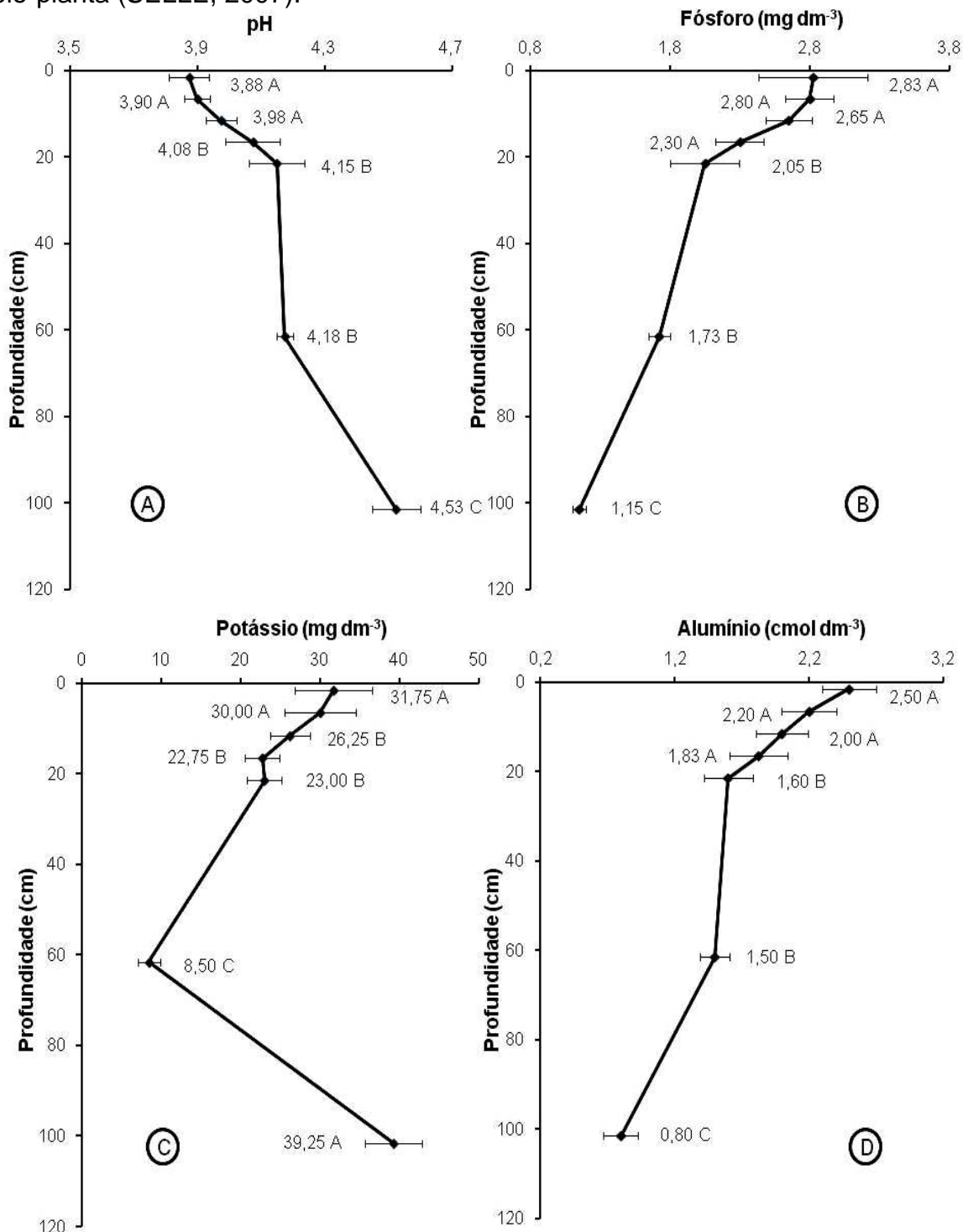
pH: pH em água; P: fósforo; K: potássio; Al: alumínio; MO: matéria orgânica; t: capacidade de troca catiônica efetiva do solo; T: capacidade de troca catiônica do solo a pH7; V: saturação por bases; Al+H: acidez potencial do solo; m: saturação por alumínio; \*\*: significativo a 1% pelo Teste F.

Os valores de P, Al, MO, t, T, H+Al e M decresceram ao longo do perfil, ao passo que o pH aumentou com a profundidade (Figuras 1 a 4). Condições similares a esta foram relatadas por DRUMOND e colaboradores (1997). Exceção ocorreu para o K que foi lixiviado para sub-superfície, decrescendo até os 60 cm, e apresentando pulso de acumulação na profundidade de 100 cm.

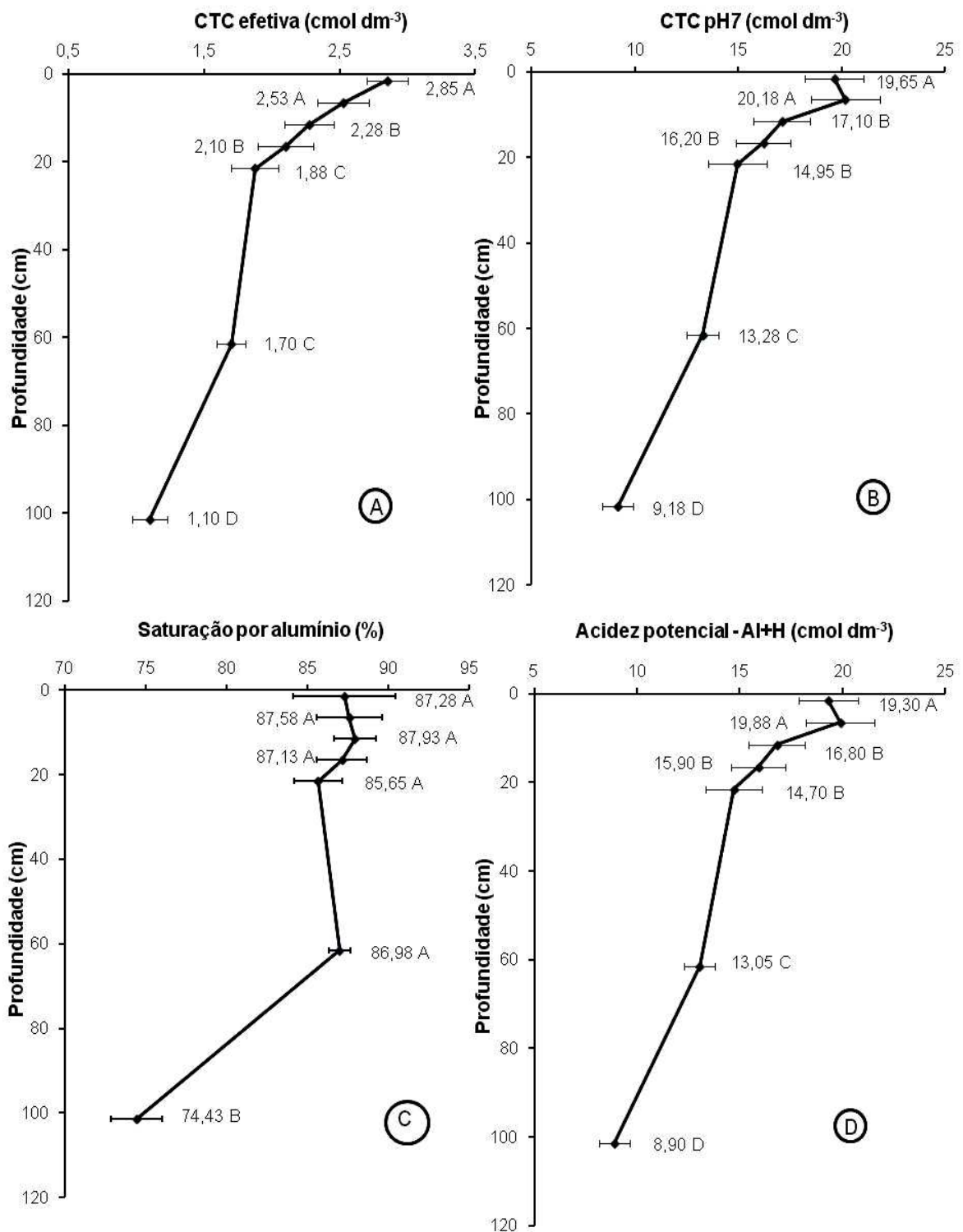
Segundo EMBRAPA (2009), em geral, os Latossolos caracterizam-se como fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos, corroborando com os resultados encontrados no presente caso.

Segundo os critérios para interpretação de resultados de fertilidade de solos para plantio de espécies florestais da Mata Atlântica na profundidade de 0-20 cm, propostos por GONÇALVES (1995), seria necessário no mínimo 40% de saturação por bases e 60 mg dm<sup>-3</sup> de K. Neste caso, podem-se considerar os níveis de disponibilidade média a baixa de K (Figura 1c) e baixa saturação por bases (Figura 3) no solo estudado.

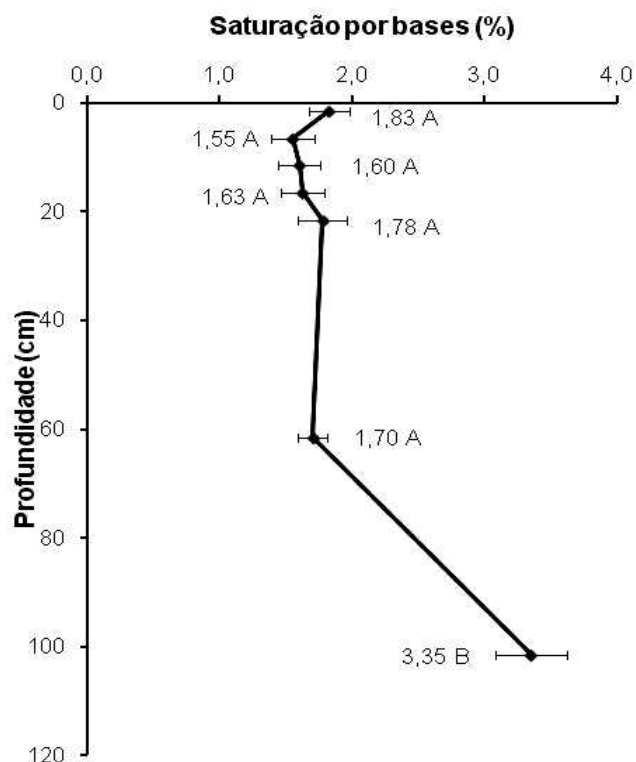
A condição limitante de fertilidade natural dos latossolos altamente intemperizados, sob relevo suave ondulado e típicos na região estudada, é bastante conhecida e relatada na literatura (CARDOSO et al. 2010). Vale ressaltar que grande parte dos ecossistemas florestais nativos na região encontra-se sobre solo de baixa fertilidade, o que torna a sua manutenção altamente dependente da ciclagem biogeoquímica de nutrientes. Nesse contexto, a dinâmica da matéria orgânica assume papel essencial na manutenção do equilíbrio dinâmico no sistema solo-planta (SELLE, 2007).



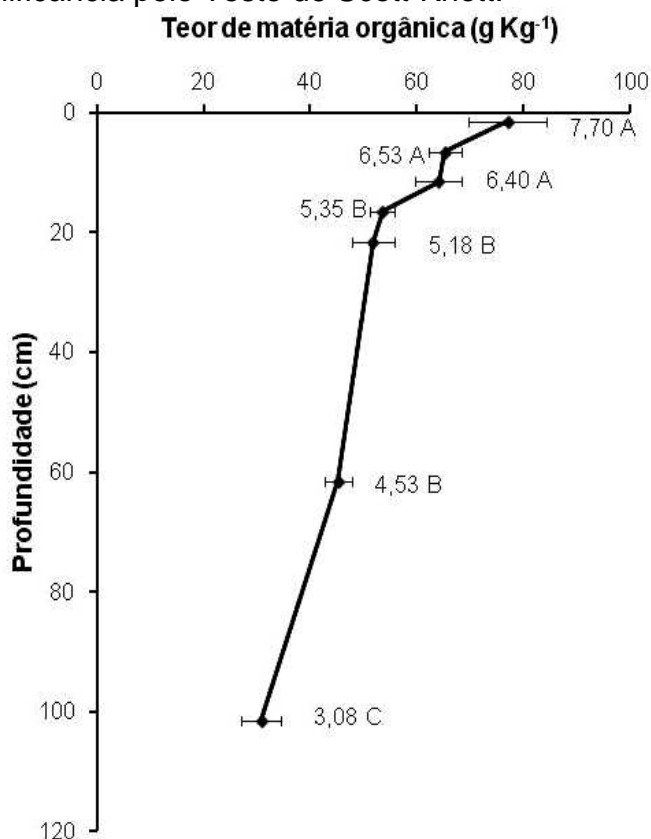
**FIGURA 1.** Comportamento do pH (A) e dos teores de fósforo (B), potássio (C) e alumínio (D) no perfil do solo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott-Knott.



**FIGURA 2.** Comportamento da capacidade de troca catiônica efetiva (A) e potencial (B), saturação por alumínio (C), acidez potencial (D) no perfil do solo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott-Knott.



**FIGURA 3.** Comportamento da saturação por bases no perfil do solo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott-Knott.



**FIGURA 4.** Comportamento dos teores de matéria orgânica no perfil do solo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott-Knott.

As análises de correlação detectaram relações significativas e tecnicamente importantes (Tabela 2), para as quais foram ajustados modelos estatísticos relacionando as variáveis envolvidas (Figura 5).

Os teores de matéria orgânica relacionaram-se inversamente com o pH e V; e diretamente com P, m, Al, H+Al, SB e CTC, fenômeno comumente observado em solos dessa natureza (RAIJ, 2012). A relação direta entre fósforo disponível e teores de matéria orgânica no solo também foi relatada por PARTELLI et al. (2009).

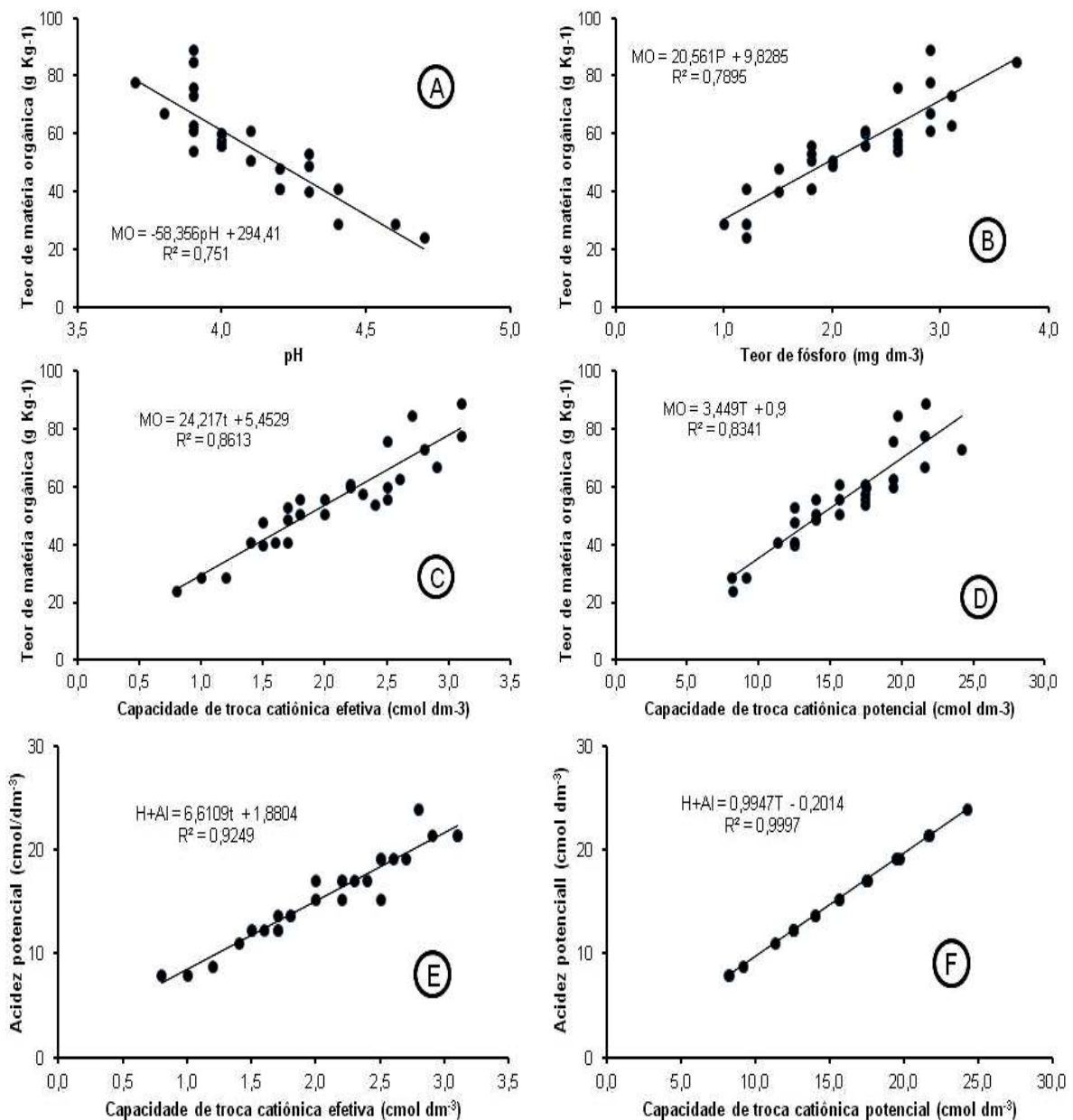
As correlações diretas entre a matéria orgânica e t ou T indicam o papel importante dos coloides orgânicos na composição do montante dos sítios de troca do solo (CIOTTA et al, 2003). Portanto, apesar de tratar-se de um solo muito argiloso (acima de 70% de argila), a fração coloidal mineral contribui relativamente pouco para os sítios de troca, condição essa típica dos latossolos planos e altamente intemperizados, nos quais comumente predominam as argilas de baixa atividade (EMBRAPA, 2009).

**TABELA 2.** Resultados das análises de correlação linear simples de Pearson para as características de fertilidade do solo.

	pH	P	K	Al	Al+H	SB	t	T	V	M	MO
<b>pH</b>	1										
<b>P</b>	-0,87*	1									
<b>K</b>	0,23	0,00	1								
<b>Al</b>	-0,94*	0,83*	-0,13	1							
<b>Al+H</b>	-0,91*	0,89*	-0,06	0,96*	1						
<b>SB</b>	-0,03	0,26	0,74*	0,05	0,13	1					
<b>T</b>	-0,93*	0,87*	-0,05	0,99*	0,96*	0,17	1				
<b>T</b>	-0,91*	0,90*	-0,05	0,95*	1,00*	0,14	0,96*	1			
<b>V</b>	0,80*	-0,67*	0,50*	-0,76*	-0,77*	0,27	-0,73*	-0,76*	1		
<b>M</b>	-0,81*	0,59*	-0,52*	0,83*	0,76*	-0,36	0,76*	0,75*	-0,90*	1	
<b>MO</b>	-0,87*	0,89*	0,02	0,90*	0,91*	0,23	0,93*	0,91*	-0,69*	0,64*	1

pH em água; P: fósforo; K: potássio; Al: alumínio; Al+H: acidez potencial; SB: soma de bases; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica potencial; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio; MO: teor de matéria orgânica; \*: correlação significativa a 5% de significância pelo Teste t.

As correlações diretas entre H+Al e t ou T indicam que o complexo de troca encontra-se principalmente ocupado pelos cátions  $Al^{3+}$  e  $H^+$  (Figura 5), conforme citado por QUEIROZ NETO (1982) para a classe de latossolos. Por outro lado, a baixíssima correlação entre a soma de bases (SB) e a CTC (Tabela 2) indica participação insignificante das bases Ca, Mg e K no complexo de troca e, ainda, que na soma de bases (SB) predomina o K, com correlação de 0,74.



**FIGURA 5.** Comportamento ajustado do teor de matéria orgânica em relação ao pH (A), teor de fósforo (B), capacidade de troca catiônica efetiva (C) e potencial (D) do solo, e acidez potencial (H+Al) em relação à capacidade de troca catiônica efetiva (E) e potencial (F) do solo, com seus respectivos coeficientes de determinação.

Nas áreas recobertas por ecossistemas florestais nativos maduros em equilíbrio natural dinâmico, comumente têm-se como característica a baixa exportação de nutrientes do sistema, devido uma ciclagem biogeoquímica fechada e eficiente. Dessa forma, o solo mantém praticamente o mesmo nível de fertilidade ao longo do tempo e a floresta, não perturbada, apresenta alta estabilidade, a partir da manutenção de um balanço equilibrado entre entradas e saídas de nutrientes do ecossistema (POGGIANI & SCHUMACHER, 2000; SELLE, 2007).



## CONCLUSÕES

O perfil de Latossolo Vermelho distroférico típico muito argiloso sob Floresta Estacional Semidecidual caracteriza-se pela baixíssima fertilidade natural, elevada acidez e altos teores de alumínio trocável e de matéria orgânica.

Os níveis de P, t, T, Al, H+Al e matéria orgânica decrescem ao longo do perfil. O pH eleva-se com a profundidade e os teores de K apresentam pulso de acúmulo aos 100 cm.

## REFERÊNCIAS

CARDOSO, E.; MORENO, M.I.C.; BRUNA, E.M.; VASCONCELOS, H.L. Mudanças fitofisionômicas no cerrado: 18 anos de sucessão ecológica na estação ecológica do panga, Uberlândia – MG. **Caminhos de Geografia**, v. 10, n. 32, p. 254- 268, 2010

CIOTTA M.N; BAYER C; FONTOURA S.M.V; ERNANI P.R; ALBUQUERQUE J.A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solos com argila de atividade baixa sob plantio direto. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1.161-1.164, 2003.

DIAS H.C.T; OLIVEIRA FILHO A.T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, MG. **Cerne**, v. 2, n. 1, p. 66-88, 1996.

DRUMOND M.A; BARROS N.F; SOUZA A.K; SILVA A.F. Distribuição de biomassa e de nutrientes em diferentes coberturas florestais e pastagem na região do médio Rio Doce-MG. **Revista Árvore**, v. 21, n.2, p. 175-186, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2009.

FERREIRA E; DANTAS A.A.A; OLIVEIRA A; MACHADO R.V. Dinâmica do uso e cobertura da terra no campus da Universidade Federal de Lavras de 1964 a 2009. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 35-42, 2013.

GONÇALVES, J.L.M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus sp*, *Pinus sp* e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, v. 15, n. 1, p. 1-23. 1995.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

KONIG F.G; BRUN E.J; SCHUMACHER M.V; LONGHI S.J. Devolução de nutrientes via serrapilheira em um fragmento de Floresta Estacional Decidual no município de Santa Maria, RS. **Brasil Florestal**, v. 21 n. 74, p. 45-52, 2002.

LOSCHI, R.A.; PEREIRA, J.A.A.; MACHADO; E.L.M.; CARLOS, L.; GONZAGA, A.P.D.; CARMO, I.P.; GOMES, D.J.S. Variações estruturais e ambientais em um contínuo de mata de galeria/cerrado *stricto sensu* em Itumirim, MG. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 213-227, 2013.

OLIVA JR., E.F.; SOUZA, I.S. Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do Rio Piauí - Riachão do Dantas/SE. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, v. 5, n.7, p. 1-17, 2012.

OLIVEIRA FILHO A.T; SCOLFORO J.R.S; MELLO J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de Floresta Semidecídua Montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

PARTELLI, F.L; BUSATO J.G; VIEIRA H.D; VIANA A.P; CANELLAS L.P. Qualidade da matéria orgânica e distribuição do fósforo no solo de lavouras orgânicas de café conilon. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2065-2072, 2009.

PAULA, R.R.; PEREIRA, M.G.; MACHADO, D.L. Atributos químicos e Matéria Orgânica em complexos florestais periodicamente inundados na restinga de Marambaia, RJ. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, 2013.

POGGIANI F; SCHUMACHER M.V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES J.L.M.; BENEDETTI V. ed. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000.

QUEIROZ NETO, J.P. Solos da região dos cerrados e suas interpretações. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 6, n.1, p. 11-12, 1982.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, 420 p. 2012.

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 4, p. 29-39, 2007.

VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M.V.; ARAUJO, E.F. Disponibilização de nutrientes via decomposição da serrapilheira foliar em um plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulos*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n.3, 2014.