

SOLOS DA CHAPADA UBERLÂNDIA-UBERABA (MG) - MORFOLOGIA, GRANULOMETRIA E pH, EM TOPOSEQUÊNCIA

Antônio Carias Frascoli¹, Samuel do Carmo Lima², Julia Lilienfein³, Wolfgang Wilcke³, Wolfgang Zech³, Igo Fernando Lepsch¹, Miguel Ângelo Ayarza⁴, Lourival Vilela⁵

1 - Mestrando em Geografia - UFU, cariasfrascoli@yahoo.com.br

2 - Universidade Federal de Uberlândia, samuel@ufu.br

3 - Universidade de Bayreuth - Alemanha, Julia.Lilienfein@Uni-Bayreuth.de

4 - Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, Costa Rica

5 - EMBRAPA Cerrados, lvilela@cpac.embrapa.br

ABSTRACT - Data is presented from characterization of a continuous oxisol soil mantle on topossequence located on the Uberlândia-Uberaba high plateau. Soil pedon were sequentially described in the field both on two meters deep pits located on previously selected sites based on detailed soil morphology observations. After sampling and description of the soils up to 6 meters of depth, pH and textural analyses were performed.

Keywords: soil, soil morphology, pH and textural analyses.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste trabalho foi caracterizar as coberturas pedológicas da chapada Uberlândia-Uberaba (MG), em uma topossequência. Estudou-se a morfologia dos solos bem como características físicas (granulométricas) e químicas (pH).

A chapada teve sua ocupação agrícola nos meados da década de 70, principalmente pela silvicultura, pastagens cultivadas e posteriormente pelas culturas de grãos. A gramínea que melhor adaptou em pastagens foi a *Brachiaria decumbens* que deu um grande incremento à pecuária. No período da seca as pastagens nativas possuíam uma baixa capacidade de suporte, pois exigia grandes áreas por cabeça de gado bovino. Os Fazendeiros locais usavam queimar as gramíneas nativas, devido o alto poder de rebrota, para alimentar os seus rebanhos e os cerrados das chapadas da região eram usados principalmente no final deste período. Quanto à agricultura, apesar das boas condições topográficas favoráveis, a baixa fertilidade natural e a acidez elevada foi inicialmente um fator limitante. Com o avanço das pesquisas e o advento de novas técnicas de cultivo, as áreas antes ocupadas pelas pastagens e pela silvicultura foram sendo substituídas gradativamente

pelos grãos, principalmente pela rotação milho/soja.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo dos solos em topossequências permitem uma visão global e integrada dos vários componentes da paisagem. A circulação hídrica dos solos manifesta-se na bacia hidrográfica primária e determina os processos de morfogênese dos solos e do relevo (PELLERIN & HELLUIN, 1988).

As topossequências têm sido bastante utilizadas para o entendimento da pedogênese e do comportamento atual dos solos, sobretudo por permitir o estabelecimento de relações entre atributos dos solos e do relevo. Permitem elucidar as dinâmicas interna e externa do solo, a partir das suas variações verticais e laterais nas vertentes de uma bacia elementar (ALVES & RIBEIRO, 1995).

Com essas idéias em mente, escolheu-se na chapada uma vertente representativa da topografia regional. Nela fixou-se a topossequências conforme BOULET et al. (1982), que apresentam os princípios metodológicos da “análise estrutural”, cujos resultados podem ser expressos em cartogramas bidimensionais,

como também, num grau de detalhamento maior, em esquemas tridimensionais.

A área de estudo situa-se no setor sudeste do município de Uberlândia e norte do município de Uberaba (BR 050, Km 93). A cobertura vegetal original do topo Chapada é de cerrado *stricto sensu*. Nos vales dissecados aparece a mata de galeria e nos fundo de vales chatos ocorrem as veredas. A topossequência estudada, denominada Topossequência Moeda, por estar localizada numa vertente da micro-bacia do córrego Moeda, que faz parte da sub-bacia do Ribeirão Bom jardim, que é afluente do Rio Uberabinha. A extensão da topossequência moeda é de 1314 metros, com uma variação de altimétrica de 50 metros.

Para observar e descrever o solo ao longo da topossequência abriu-se trincheiras de 2 metros de profundidade e, a partir daí complementou-se a amostragem com 8 tradagens de até 6 metros observando e coletando amostras. Inicialmente fez-se quatro tradagens do topo a base da vertente, intercaladas com quatro tradagens complementares em função das variações de cores do solo, segundo o padrão Munsell (1975) e pelo aparecimento de uma couraça ferruginosa em T4 (cf. Fig. 1).

Nas trincheiras, os horizontes dos solos foram descritos segundo os critérios de LEMOS & SANTOS (1984). As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0 - 15, 15 - 30, 30 - 80, 80 - 120 e 120 - 200 cm para análises físicas e químicas.

Nas tradagens coletaram-se amostras de 10 em 10 cm, das quais obtiveram-se descrições dos “volumes pedológicos” e dos horizontes do solo conforme a metodologia de BOULET et. al, (1982). As amostras depois de descritas foram acondicionadas em “pedocomparador”. Devido o grande volume de amostras coletadas nas tradagens (algumas vezes 60 por tradagens), selecionaram-se nove amostras (10, 30, 80, 120, 200, 300, 400, 500 e 600 cm) para a realização das análises.

Análises Químicas e Físicas do Solo

As amostras de solo selecionadas para análise foram secas ao ar (terra fina seca ao ar - TFSA), destorroadas e passadas na peneira com abertura de malha de 2 mm de diâmetro. Na fração inferior a 2 mm foram determinadas a granulometria, o pH em água e KCl, segundo métodos descritos no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1979). As análises granulométricas foram realizadas pelo método de pipetagem, seguindo os procedimentos de EMBRAPA (1979). As amostras de solo sofreram um pré-tratamento com peróxido de hidrogênio (H₂O₂, 30V) para eliminação da matéria orgânica. Posteriormente, foram transferidas para bequeres, agitadas por um período mínimo de 16 horas, em mesa agitadora (agitação lenta).

As análises de pH (H₂O e KCl/1N) das amostras de solo (TFSA) e da solução do solo foram realizadas com um potenciômetro da marca WTW (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH) modelo pH340/SET, segundo EMBRAPA 1979.

RESULTADOS

O traçado da topossequência Moeda foi selecionado por ser representativo do relevo suave ondulado do topo da chapada e caracterizado pela ocorrência da associação de Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo. Esta topossequência apresenta solos espessos com perfis verticais relativamente homogêneos em termos de cor e textura, com variações laterais de montante a jusante, mostrando uma variação pedogenética que pode estar relacionada às circulações hídricas de subsuperfície e a variação de material de origem ocasionada pela dissecação do vale.

O primeiro horizonte, que varia de 0 a 20 cm de profundidade no topo da topossequência, atingindo a profundidade de 50 cm em sua base, possui cor 5 YR 4/4 (T1 e T2), no terço superior. Nos terços médio e inferior (T5, T6, T3, T7, T4 e T8) a

cor torna-se mais clara e mais amarelo 7,5 YR 4/4 e 10 YR 4/4. Neste horizonte os teores de argila variam em torno de 32 a 82 % enquanto que os teores de areia variam de 15 a 63 %. Os valores de pH (H₂O) variam de 4,8 a 6,0 enquanto que os valores de pH (KCl) variam de 4,0 a 4,8.

O segundo horizonte, entre as profundidades 40 a 200 cm, a cor é 5YR 5/4 e 5/6 nos terços superiores e médios da topossequência (T1 3 T2). No terço médio, em T5 e no terço inferior (T6,T3,T7 e T4) a cor é 7,5YR 5/4 e 5/6. Na base da topossequência, em T8 a cor varia de 10YR 5/4 A 6/8 (cf. Fig. 3). Os teores de argila variam de 36 a 82 % enquanto que os teores de areia variam de 14 a 61 %. Os valores de pH (H₂O) variam de 4,4 a 5,7 enquanto que os valores de pH (KCl) variam de 4,3 a 6,3 (cf. Anexos 1 e 2).

O terceiro horizonte, de 200 a 600 cm de profundidade, possui cor 5YR nos terços superior e médio (T1, T2, T6 e T3), passando a 7,5 YR no terço inferior (T7 e T4) a cor varia a 7,5 YR. Em T4 e T8 as tradagens só puderam ser feitas até a profundidade de 470 e 430 cm, respectivamente, por causa da presença de uma couraça ferruginosa. Em T4 a cor varia de 5YR 5/6 a 5/8 com volumes concrecionados de cor 2,5 YR 3/6, em profundidade de 410 cm, logo acima da couraça. Em T8, a cor é variegada 5 YR 5/8 com mosqueamento de volumes 10YR 6/6, que em algumas profundidades chega a dominar. Neste horizonte os teores de argila variam de 28,0 a 84,2%, enquanto que os teores de areia variam de 13,7 a 64,3%. Os valores de pH (H₂O) variam de 4,9 a 5,9 enquanto que os valores de pH (KCl) variam de 5,6 a 6,8.

Nos horizontes superficiais da topossequência, nos perfis PI3 e PI2 e nas tradagens T1 e T2, em área de pinus, como também na tradagem T4, em área de mata mesófila, os valores de pH são negativos até as profundidade em torno de 100 cm, passando a positivos abaixo desta profundidade. Esta situação representa a normalidade para os perfis de latossolos, bastante alterados. Entretanto, isto não se dá

nas tradagens T5 e T6. Estas são áreas de plantio direto e a inversão dos valores de - pH de negativo para positivo ocorre a partir da profundidade de 30 cm, em razão da aplicação de corretivos agrícolas e fertilização do solo. Situação totalmente contrária ocorre na tradagem T8, em área de mata mesófila, que é todo eletronegativo, devido ao aparecimento de uma camada de petroplintita.

A espessura do horizonte "A" do solo nesta topossequência, observada nas trincheiras PI3 e PI2 varia de 30 a 38 cm. Também, nesta topossequência, percebe-se uma forte correlação entre a espessura dos horizontes superficiais e os valores de pH, de modo que quando aumenta a espessura do horizonte "A" aumentam os valores de - pH (cf. Gráfico 1, 2, 3 e 4).

A descrição morfológica das trincheiras, bem como as observações realizadas com as tradagens na topossequência demonstram que estes solos são bem evoluídos, muito profundos, apresentando horizonte "A" e "B", sendo que o limite do inferior do horizonte "B" não pode ser observado, em função da grande espessura dos solos os instrumentos de sondagem usados que não permitia amostras abaixo de 600 centímetros de profundidade.

A calagem e a fertilização das áreas de plantio direto (tradagens T3, T7), entre o florestamento de Pinus e mata mesófila da cabeceira da nascente (tradagens T4, T8) refletem nos solos com valores de pH mais elevados. O contrário ocorre em área de pinus (Perfis PI2, PI3 e tradagens T1, T2 e T5), com valores de pH muito baixos devido a presença de ácidos orgânicos produzidos por esta vegetação. A calagem e a fertilização das áreas de plantio direto (tradagens T3, T7), entre o florestamento de Pinus e Mata Mesófila (tradagens T4, T8) da cabeceira da nascente refletem nos solos com pH mais elevados. O contrário ocorre em área de pinus (Perfis PI2, PI3 e tradagens T1, T2 e T5), com valores de pH muito baixos devido a presença de ácidos orgânicos produzidos por esta vegetação.

No terço inferior da topossequência aparece uma couraça ferruginosa, possivelmente com mais de 150 metros de extensão, desde a nascente do córrego Moeda, vertente acima, terminando entre T4 e T7. Nesta topossequência não se encontrou o lençol freático, mesmo com tradagens de até 6 metros nos terços superior e médio e mais de 4 metros no terço inferior (até a couraça), realizadas em maio e junho de 1999.

As variações laterais da textura na topossequência Moeda, de forma gradual, diminuindo do topo para a base da topossequência, nos aponta para uma hipótese de que esteja havendo um processo de podzolização nas áreas de plantio de pinus, com uma leve arenização dos horizontes superficiais, em razão da acidez dos solos provocada por ácidos húmicos produzidos pela decomposição da serrapilheira. Entretanto, não se percebe variações texturais significativas nos perfis verticais.

A atividade biológica é fortemente notada em todos os perfis da topossequência (trincheiras e tradagens), com presença de cupins, formigas, pelotas fecais de minhocas, pedotubos, principalmente até 45 cm de profundidades, além de galerias construídas por besouros e tatus. Diminuindo fortemente nos solos sob Pinus. Há uma clara relação entre a intensidade da atividade biológica e a presença de agregados cilíndricos no solo, num gradiente relacionado com o uso: cerrado, pastagem degradada, pastagem produtiva, plantio convencional e plantio direto e pinus (dependendo do tempo em que houve o desmatamento).

No solo exposto nas paredes das trincheiras (PI-3 e PI-2) apareceram feições estruturais cilíndricas argilosas, com diâmetros variando de alguns milímetros à centímetros (5 cm). Encontrou-se, também, essas feições encapsuladas em cascas de raízes pouco decompostas, o que nos leva a interpretar que tais estruturas tenham sua gênese no preenchimento do interior de raízes em forma de cilindros presente nos solos dos cerrados. As cascas teriam maior

resistência à decomposição do que o xilema e lenho que constituem as raízes. O possível motivo da casca ser mais resistente a decomposição são os maiores teores de sílica (em forma de opala biogênica), conforme descrito por TEIXEIRA DA SILVA (1983).

Em condições de topografia favoráveis com cobertura originária de cerrado cria-se o ambiente ideal para a sua formação. Tais raízes possuiriam tecidos relativamente resistentes à decomposição pela pedofauna. Entretanto, a parte mais interna do lenho seria decomposta por um processo lento sendo substituída por material argiloso do solo sobrando portanto, no final do processo, as cascas que serviriam de molde, preservando internamente o solo na forma da raiz. Certamente, a atividade biológica desempenharia um papel importante, mas esse processo difere das formas de preenchimento em orifícios escavados por animais (pedoturbação).

Nas áreas vizinhas, usadas como pastagens, nota-se menor ocorrência destas feições cilíndricas. Isto ocorre, possivelmente, devido a falta das raízes lenhosas que existiam anteriormente no cerrado, ponto de partida para a construção desses agregados cilíndricos. Nas áreas florestadas com pinus há também menor ocorrência dos agregados cilíndricos, apesar de existirem raízes lenhosas. Deduz-se que as existentes são remanescentes da cobertura original do cerrado que permanecem preservadas no corpo do solo. Outro fato importante a se lembrado é que o pinus é uma planta exótica, que não tem uma forte interação com a pedofauna. Outro fator relevante é a “fraqueza” das suas raízes, que são decompostas muito rapidamente. Ainda, pode-se considerar o fato de que o solo é fortemente ácido, pH em torno de 4, o que inibe a ação dos cupins e de toda a pedofauna. Portanto, não haveriam condições favoráveis para que tal processo ali se estabelecesse, como ocorre nas áreas naturais de cerrado.

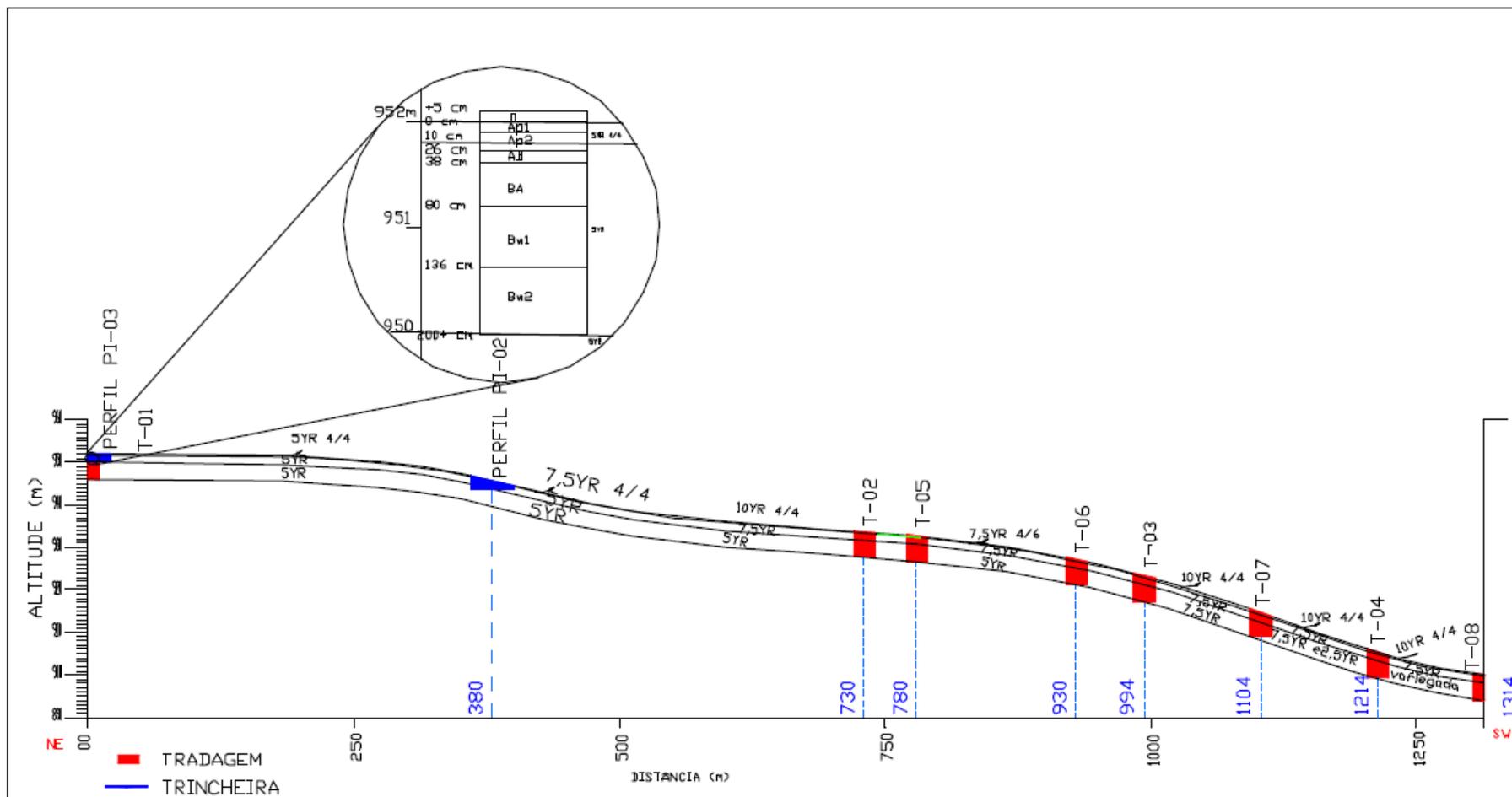
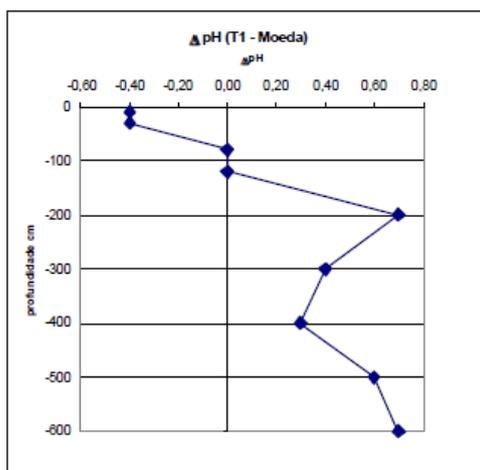
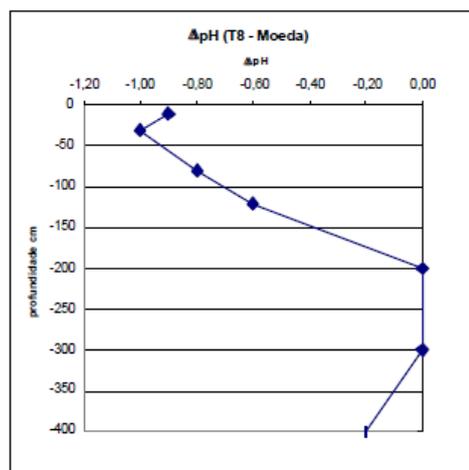


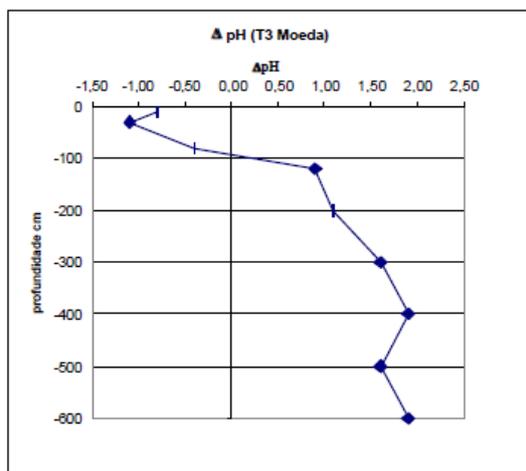
Figura 1 - Topossequência Moeda



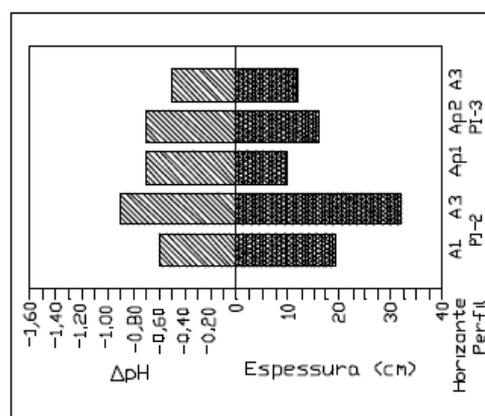
Gráf. 01 - Relação Δ pH e profundidade do solo no perfil T1 da topossequência Moeda.



Gráf. 03 - Relação Δ pH e profundidade do solo no perfil T8 da topossequência Moeda.



Gráf. 02 - Relação Δ pH e profundidade do solo no perfil T3 da topossequência Moeda.



Gráf. 04 - Espessura do Horizonte A e o Δ pH e suas relações com as posições dos perfis (PI2 e PI3 - Topossequência Moeda) na vertente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizar a descrição e a caracterização da morfologia dos solos na chapada Uberlândia - Uberaba, na topossequência Moeda, em perfis de solos sob diversos sistemas de manejo de solo: cultura anual em plantio direto (rotação milho/soja - *Zea mays* L./*Glicine max* L. Merr.), florestamento (*Pinus Caribaea* Morelet) e Mata mesófila, observa-se que os solos predominantes são os Latossolos Vermelho amarelo (LV) textura argilosa, profundos, bem drenados e moderadamente ácidos. A calagem e a fertilização das áreas

de plantio direto e plantio convencional refletem horizontes superficiais com valores de pH mais elevados que nos solos dos cerrados. O contrário ocorre em área de pinus, com valores de pH mais baixos que nos cerrados devido a presença de ácidos orgânicos produzidos por esta vegetação.

Há evidências de que esteja havendo um processo de podzolização nas áreas de plantio de pinus, com uma leve arenização dos horizontes superficiais, em razão da acidez dos solos provocada por ácidos húmicos produzidos pela decomposição da serrapilheira. Isto ocorre

Na Toposseqüência Moeda, com uma variação de granulometria importante do topo para a base da vertente, com valores em torno de 80% de argila no topo chegando a valores em torno de 30% de argila na base.

Os resultados deste trabalho, certamente poderão contribuir para um uso agropecuário sustentado e mais racional dos cerrados, que mantenham produtividades elevadas e ajude a preservar os solos, as águas e os remanescentes da vegetação natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.J.O. & RIBEIRO M. R. Caracterização e Gênese dos solos de uma toposeqüência na microrregião da Mata de Pernambuco. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Capinas, 19(2): 297 - 305, 1995.
- BOULET, R.; et al. Analyse struturelle et cartographie en pédologie. I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leur principaux apports à la connaissance des sols. **Cah. ORTOM**, Série Pédologie, Paris, XIX (4): 309 - 321, 1982.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: Relações soloplanta**. São Paulo - SP: Ceres, 1979.
- EMBRAPA **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - SNLCS/EPAMIG/DRNR, 1982.
- LEMONS, R. C. & SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas-SP, SBCS/SNLCS, 1984. 46P.
- LIMA, S. C. **As Veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem**. São Paulo: Departamento de Geografia da USP, 1996. 269p. (Tese, Doutorado em Geografia Física).
- MAGNAGO, H.; SILVA, M. T. M.; FONZAR, B. C. Vegetação - Estudos fitogeográficos. In: **MME - Projeto RADAMBRASIL**, V. 31 (Levantamento dos Recursos Naturais), Folha Goiânia SD. 22, Rio de Janeiro, 1983. p.577-636.
- MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell color soil charts**. Baltimore , Maryland USA, 1975. 16 fls.
- PELLERIN, J. & HELLUIN, M. Análise estrutural e organização das paisagens: as pesquisas visando a generalização cartográfica. XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Campinas. **Anais**, p. 455-463,1988.
- PESSÔA, V.L.S. **Ação do estado e as transformações agrárias no cerrado das zonas de Paracatu e Alto Paranaíba (MG)**. Rio Claro: Área de concentração em organização do espaço IGCE - UNESP, 1988, 239 p. (Tese, Doutorado em Geografia Humana).
- SCHNEIDER, M. O, SILVA, D. B. Estrutura pedológica e dinâmica hídrica do "covoal" do córrego da Fortaleza. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 3(5 e 6): 75 - 89, 1991.
- ROCHA, G.C.& CERRI, C.C. Características e organizações de uma toposeqüência se solos sobre rocha básica na Amazônia brasileira. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Capinas, 18(1): 117 - 123, 1994.
- TEIXEIRA DA SILVA, S. **Aspectos morfológicos e fisio-ecológicos da absorção de ácido silícico em Curatela americana L. (Dilleniaceae)**. São Paulo: Área de Botânica - Instituto de Biociências da USP, 1983, 178 Pág. (Tese, Doutorado em Ciências).

Trincheira 02

Florestamento com Pinus

Numero de campo: PI 02

Data: 24.04.1998

19° 02' 50" de latitude sul e 48° 08' 50" de Longitude Oeste Gr.

Classificação - Latossolo Vermelho-Amarelo textura muito argilosa fase cerrado relevo plano.

Unidade de mapeamento - LV

Localização: À 01 km à esquerda da Rodovia BR 050 (km 93), à 26 km do centro de Uberlândia, em direção à Uberaba. Coordenadas Geográficas: 19° 03' 52" de latitude sul e 48° 08' 52" de Longitude Oeste Gr.

Situação e declividade: Topo de chapada, declive < 2%.

Altitude - 950 m.

Litologia - Siltitos e Argilitos.

Formação geológica - Topo da Formação Marília, Grupo Bauru.

Cronologia – Cretáceo/Mesozóica.

Material de Origem - Produtos de decomposição dos materiais supracitados.

Pedregosidade - Não pedregoso.

Rochosidade - Não rochoso.

Relevo local - Plano.

Relevo Regional - Plano e suavemente ondulado

Erosão - Não aparente.

Drenagem - Acentuadamente drenado.

Vegetação primária - Cerrado tropical subcaducifólia.

Uso atual - Florestamento com pinus - *Pinus caribaea* Morelet.

Clima - Cwa da classificação de Köppen.

Descrito e coletado por - S. C. Lima e A. C. Frascoli.

Descrição morfológica

O (+ 8 - 0 cm): Bruno-escuro (7,5 YR 3/4, Úmido): folhas e troncos decompostos e em vias de decomposição. Raízes finas abundantes.

A1 (0 - 19 cm): Cinzento-escuro (7,5 YR 4/4, úmido); argiloso; granular pequena e pequena a média; firme a friável. Presença das estruturas cilíndricas, comum, argilosas e firmes. Porosidade abundante de raízes. Presença de raízes pouca a comum.

Transição é plana e gradual.

AB (19 - 51 cm): Bruno-forte (7,5 YR 4/6, úmido); argiloso; blocos subangulares grandes e muito grandes que se rompem em médias e pequenos; firme a friável; raízes poucas; transição plana e difusa.

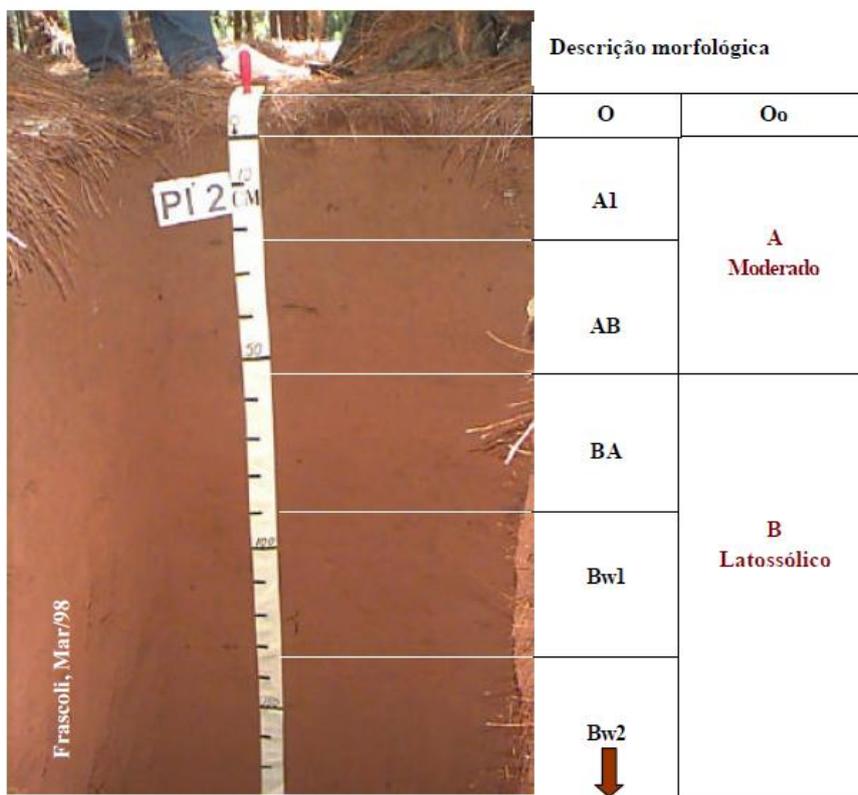
BA (51 - 96 cm): Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argiloso; blocos subangulares grandes e muito grandes que se rompem em médios e pequenos; friável; raízes raras; transição plana e difusa.

Bw1 (96 - 133 cm): Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argiloso; blocos subangulares grandes e muito grandes que se rompem em médios e pequenos; muito friável; transição plana e difusa

Bw2 (133 - 200 cm +): Vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido); argiloso; blocos subangulares grandes e muito grandes que se rompem em médias e pequenos; muito friável; transição plana e difusa.



Fotografia 01 - Paisagem em área de floresta de pinus, E.E. PI 2



Fotografia 02 - Trincheira em floresta de pinus, perfil PI 02