

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ANA LÚCIA OLIVEIRA GOMIDE

CARACTERIZAÇÃO DE PALEOSSOLOS ENTERRADOS

**Uberlândia – MG
Julho – 2007**

ANA LÚCIA OLIVEIRA GOMIDE

CARACTERIZAÇÃO DE PALEOSSOLOS ENTERRADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Gilberto Fernandes Corrêa

**Uberlândia – MG
Julho - 2007**

ANA LÚCIA OLIVEIRA GOMIDE

CARACTERIZAÇÃO DE PALEOSSOLOS ENTERRADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 02 de Julho de 2007.

Prof. Dr. Gilberto Fernandes Corrêa
Orientador

Prof. Dr. Regina Maria Quintão Lana
Membro da Banca

Prof. Dr. Elias Nascentes Borges
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me dar capacidade de tornar meus sonhos realidade.

Ao Dr. Gilberto Fernandes Corrêa, professor da área de solos da Universidade Federal de Uberlândia pela orientação e pela colaboração na execução desse projeto.

À minha família, em especial à minha mãe Aparecida, que sempre me incentivaram e me deram força para cumprir essa tarefa.

Ao meu namorado Carlos Júnior por ser companheiro em todos os momentos e pelo amor e carinho.

Às minhas amigas Carla, Ingrid, Josy, Lara e Laura pelos cinco anos em que estudamos juntas dando apoio umas as outras para que a caminhada fosse menos difícil e aos colegas de sala.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físicas e químicas do solo atual que recobre o paleossolo vértico	22
Tabela 2 - Características físicas e químicas do paleossolo vértico e camadas subseqüentes	23
Tabela 3 - Características físicas e químicas do solo atual, sobre a paleoturfa.....	24
Tabela 4 - Características físicas e químicas da paleoturfa e das camadas sedimentares subseqüentes.....	25

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Perfil solo/paleossolo, atualmente sob o lago formado pelo reservatório da Hidrelétrica Capim Branco I, situada no rio Araguari.....	15
Figura 2 – Perfil solo/paleossolo, situado em vertente do ribeirão Bom Jardim (BJ).....	16
Figura 3 – Contraste dos percentuais de porosidade entre a base do solo e o topo do paleossolo em cada seqüência.....	18
Figura 4 – Representação do parâmetro soma de bases (S) entre base do solo e topo do paleossolo nas duas seqüências.....	19
Figura 5 – Contrastes entre as Capacidades de Troca Catiônica (T) a pH 7,0 entre a base do solo e o topo do paleossolo nas duas seqüências.....	20
Figura 6 – Diferenças na atividade da fração argila (valor Tr) na transição do solo para o paleossolo no sítio Capim Branco (CB).....	21

ABSTRACT

This experiment was conducted in the Triângulo Mineiro Region (locations: Capim Branco (CB) and Bom Jardim (BJ) - Araguari river basin), from soil studies and particularly from embedded paleosols, observed in two sites. The objective of this experiment was to obtain materials that would allow the investigation of the environment's conditions that prevailed during the evolution of these soils (actual paleosols), in a recent geological past. To reach this objective trenches were opened to expose the soil/paleosol sequence to proceed morphological descriptions and diverse sampling. The physical and chemical analysis, recommended to characterize soils in general, were conducted in laboratories at the Agricultural Sciences Institute in the Federal University of Uberlândia. The data obtained allowed to precise the transition soil/paleosol in both sites and elaborate a preliminary hypothesis about the past conditions that drove the evolution of the paleosols in question. The presence of high activity clay in the paleosol from CB site suggests a drier climate than the current one. In the other hand, a paleoturf in site BJ can indicate a more humid stage and, possibly, more recent than the one in paleosol CB.

RESUMO

O trabalho foi realizado na região do Triângulo Mineiro (localidades: Capim Branco (CB) e Bom Jardim (BJ) – bacia do rio Araguari) a partir de estudos de solos e, particularmente, de paleossolos enterrados, observados em dois sítios. Objetivou-se resgatar informações sobre as condições ambientais que prevaleceram durante a evolução destes solos (atuais paleossolos), num passado geológico recente. Para atingir tal propósito foram abertos perfis (trincheiras) para expor a seqüência solo/paleossolo a fim de proceder às descrições morfológicas e amostragens diversas. As análises físicas e químicas, preconizadas para a caracterização de solos em geral, foram realizadas em laboratórios do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Os dados obtidos permitiram precisar a transição solo/paleossolo nos dois sítios e levantar algumas informações preliminares sobre as condições pretéritas que direcionaram a evolução dos paleossolos em questão. A presença de argila de atividade alta no paleossolo do sítio CB sugere um clima mais seco que o atual. Por outro lado, a paleoturfa do sítio BJ pode estar indicando uma fase climática mais úmida e, possivelmente, mais recente que aquela do paleossolo CB.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Análises físicas.....	13
3.2 Análises químicas.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Características físicas.....	18
4.2 Características químicas.....	19
5 CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXO A.....	29
ANEXO B.....	33

1 INTRODUÇÃO

O solo resulta da diversidade de efeitos da ação combinada do clima e dos organismos, agindo sobre o material de origem, em determinadas condições de relevo, durante certo lapso de tempo (ESTADOS UNIDOS, 1951). Se inumado por sedimentos, de forma a não mais interagir com as condições mesológicas, poderá manter-se preservado e se constituirá num paleossolo enterrado (SUGUIO, 2001).

Os paleossolos representam registros paleoambientais naturais que se acham preservados no interior dos depósitos Quaternários, especialmente de países continentais muito estáveis em termos tectônicos, como o Brasil.

As condições paleoambientais que direcionaram a evolução de solos atualmente inumados, no entanto só poderão ser elucidadas mediante incursões nos domínios da palinologia e da paleobotânica. Por sua vez, as análises palinológicas devem ser acompanhadas de datações absolutas, conforme enfatiza Suguio (2001). Também são necessários estudos que aportem informações precisas sobre o local.

Trabalhos de campo para o desenvolvimento de pesquisas pedológicas (BRITO, 2001; MELO et al., 2003) revelaram a presença de paleossolos no terço inferior de vertentes de vales da bacia do rio Araguari, nos municípios de Araguari e Uberlândia, MG. Estes sítios constituem valiosos registros de um passado geológico recente (Quaternário), sobre o qual temos muito pouco conhecimento (SUGUIO, 2001). São, portanto, de grande valor para a ciência, por conterem informações paleontológicas que nos permitem investigar sobre as condições paleoambientais que antecederam o quadro paisagístico atual e estão sendo inundados por represas de hidroelétricas ou erodidos, sem sequer terem sido registradas estas ocorrências nesta região. Daí a importância de documentar a ocorrência destes sítios, descrever suas características e resgatar materiais (amostras) que permitirão investigar o registro paleontológico contido sob depósitos coluviais.

O presente trabalho visa: (i) documentar e caracterizar dois sítios com ocorrência de paleossolos na bacia do rio Araguari – MG; (ii) resgatar materiais para estudos posteriores (paleobotânica e o paleoclima); (iii) caracterizar química, física e morfológicamente dois perfis solo/paleossolo e (iv) contribuir para o conhecimento sobre o Quaternário nesta região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O solo é um produto natural formado pela interferência de vários processos ambientais dependentes do clima, da biota (fauna e flora) e do relevo, sobre as rochas, se constituindo num material com grande potencial indicador de ambientes (SUGUIO, 2001).

Espera-se que os solos que estão em harmonia com as condições atuais tenham se desenvolvidos em ambientes climáticos que ainda prevalecem. No entanto, pode tornar-se difícil saber se o clima modificou durante os milhares de anos em que ocorreu a formação de um dado solo, pois os climas de muitas áreas modificaram-se durante o tempo em que decorreu a formação de um solo (OS PALEOSSOLOS, 2002).

Os paleossolos, em geral, representam solos enterrados (buried soils) ou solos reliquiais (relict soils), freqüentemente formados sob condições paleoambientais diferentes das atualmente reinantes na mesma área. Comumente os paleossolos apresentam-se superpostos por sedimentos mais novos, exibem teores variáveis de matéria orgânica vegetal e evidências de bioturbação de origem animal ou vegetal (RETALLACK, 1990, apud SUGUIO, 2001).

Os horizontes de qualquer paleossolo são diferentes dos que se desenvolveriam no mesmo local sob o clima atual. Paleossolos podem, portanto, apresentar horizontes hísticos (O ou H) ou minerais (A, E e B), raízes (ou marcas destas), vestígios de atividade biológica, argilas transportadas, concreções, etc. (OS PALEOSSOLOS, 2002).

O período Quaternário definido pelo geólogo francês Jules Desnoyers em 1829, para caracterizar os depósitos recentes na França em analogia com as eras Primária, Secundária (Paleozóica e Mesozóica) e Terciária (Cenozóica), é um período de modelagem de relevo, com sedimentação predominantemente mecânica inconsolidada que continua hoje e continuará ocorrendo nos próximos milhões de anos.

Este período, marcado por padrão de alternância de períodos glaciais e interglaciais durante os quais o clima da Terra foi caracterizado, respectivamente, por temperaturas mais baixas ou semelhantes às atuais (van ANDEL, 1992). Esta alternância de períodos glaciais e interglaciais resultaram em alterações nas taxas de intemperismo e pedogênese e nos regimes fluviais. Tais alterações podem ficar preservadas sob a forma de registros sedimentares, cuja interpretação pode ser útil para a caracterização paleoambiental destas áreas.

Segundo Resende (1992), as glaciações que ocorreram no período Quaternário no Hemisfério Norte corresponderam às fases pluviais nas áreas presentemente secas do sudoeste

dos Estados Unidos e condições semiáridas e mais frias no Hemisfério Sul (Sudeste do Brasil, por exemplo).

De acordo com Huntington (1907), essa condição semiárida favorece a sedimentação, enquanto condições úmidas favorecem a erosão.

Ranzani (1972), através de análise das características físicas e mineralógicas pôde comprovar que os materiais arenosos e areno-argilosos de uma de suas áreas de estudo tinham procedências da remobilização dos depósitos do grupo Bauru, de basaltos e das concreções ferruginosas, por processos de erosão e transporte em condições de clima tropical menos agressivo, tendendo para umidificação.

Ab'sáber (1969), refere-se a depósitos de cobertura, de diferentes espessuras e contribuição sedimentalógicas, em geral finos, que se estendem acima das linhas de pedra, como sendo relacionadas à umidificação geral que afetou os climas do Sul do Brasil nos últimos milênios. Esse é o material que dá origem à grande maioria dos solos do planalto.

Segundo Suguio (1999), a definição exata das oscilações climáticas durante o Quaternário ainda é objeto de discussão e controvérsias. Isto porque as pesquisas nas geociências apresentam uma série enorme de dificuldades que desafiam os estudos paleoclimáticos, as quais começam pela escassez e descontinuidade de informações.

Segundo Silva et al. (1994), em algumas regiões quatzíticas de Minas Gerais, a topografia e a litologia favorecem a formação de solos, onde camadas arenosas se alternam em profundidade com camadas enriquecidas com matéria orgânica. Estes sistemas simplificados, sem aporte de materiais de outra litologia, constituem ambiente especial para estudo de gênese do solo e para datação absoluta de eventos cíclicos relacionados com a dinâmica do clima regional.

Áreas de ligação entre a calha fluvial e a encosta (cabeceras de drenagem), por facilitarem a erosão e a sedimentação, tem sido consideradas sítios favoráveis à preservação de registros quaternários (SERVANT et. al, 1989). De acordo com Dietrich e Dunne (1993), o estudo destas áreas suscitou interesse acadêmico durante a década de noventa devido ao fato de constituírem superfícies geomorfológicas nas quais a articulação dinâmica entre encostas e calhas fluviais poderia ser observada. A possibilidade de estabelecer o grau de conexão dinâmica entre as áreas de fornecimento de sedimentos e os principais coletores de drenagem levou à realização de estudos relacionados tanto aos processos hidrológicos atuais quanto aos processos de evolução do relevo durante o Quaternário, gerando informações geomorfológicas, particularmente sobre a associação entre processos e formas de relevo (GIANNINI; RICCOMINI, 2000, apud OLIVEIRA et al. 2005).

Segundo Ribeiro (2002), estudos de reconstrução paleoambiental relativos à vegetação e clima vêm sendo desenvolvidos em várias regiões brasileiras através de dados palinológicos de sedimentos lacustres e isotópicos da matéria orgânica do solo, principalmente nas regiões Sul, Sudeste, Central e Norte do país. Nos estudos de reconstrução paleoambiental tem-se recorrido a informações registradas geralmente no gelo glacial e em sedimentos de depósitos marinhos e lacustres continentais. Essas informações são utilizadas na inferência sobre as mudanças climáticas pretéritas, a composição da atmosfera e mudanças na paleovegetação (CERLING et al., 1989).

A reconstrução ambiental do Quaternário é um tema que abrange e exige conhecimentos em várias disciplinas. No Brasil, estudos do Quaternário vêm sendo desenvolvidos recentemente e muitas vezes ressentem-se da falta de uma estrutura técnica e de pessoal, relativo ao caráter multi e interdisciplinar. O interesse em pesquisa sobre o Quaternário está voltado especialmente aos fatos ocorridos após a última glaciação, registrados a partir da transição do Pleistoceno para o Holoceno. Tais estudos já apresentam implicações práticas no gerenciamento de problemas ambientais e os decorrentes na mudança global do clima (SUGUIO, 1999).

Na América do Sul, os estudos paleoclimáticos iniciaram nos Andes em fins da década de 60 e no Brasil na década de 80. Os estudos mais desenvolvidos sobre paleoclimas do Quaternário foram baseados nas análises palinológicas das planícies Amazônicas, acompanhadas de datações por ^{14}C , que se constituem em poderosa ferramenta na reconstrução das paleovegetações e dos paleoclimas (RIBEIRO, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho se resume na documentação de dois sítios contendo paleossolos enterrados. Estes estão situados no terço inferior de vertentes em vales da bacia do rio Araguari, nos municípios de Araguari e Uberlândia, MG.

Foram abertos dois perfis (trincheiras) para expor a seqüência solo/paleossolo e proceder à documentação fotográfica (Figura 1 e 2), bem como as descrições morfológicas. As amostragens (horizontes e camadas) para se proceder a diversas análises, foram coletadas em volume suficiente para dar seqüência a este estudo, uma vez que um dos sítios já se encontra sob o lago da Hidrelétrica Capim Branco I.

Procedeu-se às análises química e física, comumente adotadas na caracterização de solos, de acordo com metodologias adotadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos – Embrapa, contidos no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997), em consonância com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Todas as análises foram realizadas em laboratórios do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

3.1 Análises físicas

Após secas à sombra, as amostras foram passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha, para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA), destinada às diversas análises de caracterização do solo.

Nas determinações em que a massa da amostra seca ou o teor de água contido na amostra foram requeridos, empregou-se o método da estufa, com pesagem das amostras antes e após secagem à temperatura de 105 – 115 °C por 24 a 48 horas.

Análise textural - Método da pipeta (Embrapa, 1997). Determinação feita em 10g de TFSA, com adição de 50 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH a 0,1mol L⁻¹), seguida de repouso por uma noite. Após esta etapa de dispersão química, transferiu-se o conteúdo para copo metálico do agitador elétrico “stirrer”, ajustado para 10.000 rpm, durante 15 minutos. Procedeu-se, então, à separação das frações areia grossa e areia fina usando peneiras com abertura de 0,210 mm e 0,053 mm, respectivamente. O restante (suspensão contendo silte + argila) foi transferido para uma proveta de 1.000 mL, completando-se o volume com água destilada e promovendo sua homogeneização. Após 46 segundos coletou-se, a 10 cm de

profundidade, uma alíquota de 25 mL contendo silte + argila. Após 4 horas de repouso, outra alíquota de 25 mL foi coletada, desta vez a 5 cm de profundidade, contendo apenas argila em suspensão. As frações, assim obtidas, foram secadas em estufa e quantificadas (g kg^{-1}).

Densidade do solo (Ds) - Método do torrão impermeabilizado (Blake, Hartge, 1986). O método fundamenta-se na impermeabilização de um torrão, de maneira a permitir mergulhá-lo em água a fim de se determinar seu volume. A impermeabilização foi feita com parafina fundida. Foram utilizados blocos de 4 a 5 cm de seção transversal por 10 cm de comprimento, cortados na porção central de cada horizonte, nos dois perfis. O peso do torrão foi determinado após secagem em estufa a 105°C , por 48 horas. Tomou-se também o peso do torrão parafinado para se obter o peso da parafina. O volume do torrão foi obtido subtraindo-se o volume da parafina que o envolveu ($\text{vol. de parafina} = \text{massa} / \text{densidade}$).

Densidade de partícula (Dp) - Empregou-se o método do balão volumétrico, utilizando-se álcool etílico como líquido penetrante (EMBRAPA, 1997).

Porosidade total (Pt) - Calculada através dos valores das densidades do solo e de partícula, segundo a fórmula:

$$\text{Pt (\%)} = (\text{densidade partícula} - \text{densidade do solo}) / \text{densidade de partícula}.$$

Argila dispersa em água - Foi determinada de forma semelhante à argila total, porém substituindo o dispersante químico por H_2O , conforme Embrapa (1997).

Grau de flocculação - calculado pela expressão:

$$\text{Grau de flocculação (\%)} = 100 \times (\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) / \text{argila total, conforme Embrapa (1997)}.$$

Relação silte/argila – obtida pela divisão do teor de silte pelo teor de argila, com base nos resultados da análise textural, conforme Embrapa (1997).



Figura 1 - Perfil solo/paleossolo, atualmente sob o lago formado pelo reservatório da Hidrelétrica Capim Branco I, situada no rio Araguari. A foto mostra parte do solo (Argissolo Amarelo) e parte do paleossolo vértico. A seta indica o início do paleossolo.



Figura 2 – Perfil solo/paleossolo, situado em vertente do ribeirão Bom Jardim (BJ). Observa-se um grande contraste entre o solo mineral (Cambissolo Háplico) e o paleossolo orgânico (paleoturfa), a qual se assenta sobre camadas sedimentares de textura gradativamente mais grosseiras à medida que se aprofundam.

3.2 Análises químicas

Reação do solo - Foram determinados o pH em H_2O e em KCl 1 mol L^{-1} , pelo método potenciométrico (EMBRAPA, 1979), na relação solo-solução 1:2,5, ou seja, 10g TFSA e 25 mL de H_2O ou KCl 1 mol L^{-1} . Após agitação por 15 minutos seguida de repouso por 45 minutos, fez-se a leitura em pH-mêtro. Com estes dois valores de pH, determinou-se o balanço de cargas (+ ou -) dos diversos horizontes e camadas, através da expressão: $\Delta pH = pH_{KCl} - pH_{H_2O}$.

Carbono orgânico - Determinado por oxidação em 10 mL de dicromato de potássio 1 mol L⁻¹ em meio ácido (H₂SO₄ conc.), em amostra de 0,5 g de solo, seguida de repouso de 30 minutos. Em sequência, são adicionados 250 mL de água destilada + 10 mL de solução de ácido fosfórico e 15 gotas de difenilamina. Titulação com sulfato ferroso amoniacal, conforme o processo descrito por Walkley-Black.

Cátions trocáveis – Ca²⁺ e Mg²⁺ - Extração efetuada através da adição de 100 mL de KCl 1 mol L⁻¹ a 10 g de TFSA, seguida de agitação por 15 minutos e repouso por 12 horas.

Cálcio (Ca²⁺): determinado com a adição de 5 mL de coquetel para cálcio (KOH 50 % + trietanolamina 50 %), 3 gotas de calgon e 50 mL de H₂O, em alíquota de 25 mL do extrato. Titulação com EDTA a 0,01 mols L⁻¹.

Magnésio (Mg²⁺): determinado com a adição de 5 mL de coquetel para cálcio e magnésio (solução tampão a pH 10 + trietanolamina 10 % + KCl 10 %) e 3 gotas de preto de eriocromo T, em alíquota de 25 mL do extrato. Titulação com EDTA 0,01 mols L⁻¹.

Alumínio trocável - Al³⁺ - Extraído com KCl 1 mol L⁻¹, em amostra de 10g de TFSA, e agitação por 15 minutos, seguida de repouso por 12 horas. Determinado por titulometria com hidróxido de sódio (NaOH 0,025 mols L⁻¹), após adição de 3 gotas de azul de bromotimol em 25 mL do extrato.

Acidez trocável - H⁺ + Al³⁺ – É determinada a partir da adição de 25 mL de CaCl₂ 0,01 M e 5 mL da solução tampão SMP (pH 7,5) em 10g de TFSA. Após 15 minutos de agitação a 220 rpm e repouso por 45 minutos, é feita a leitura em pH-mêtro.

Fósforo assimilável e potássio trocável - Em 10g de TFSA, adiciona-se 100 mL de solução extratora de H₂SO₄ 0,025 mols L⁻¹ + HCl 0,05 mols L⁻¹, seguida de agitação por 15 minutos e repouso durante uma noite.

A determinação do fósforo é feita com a adição de 5 mL de complexo B (0,2 % de ácido ascórbico + 20 % de solução concentrada de molibdato de amônio + água) em alíquota de 5 mL de extrato. Após repouso de 45 minutos para desenvolvimento de cor, faz-se a leitura em fotolorímetro calibrado em 100 % de transmitância, equipado com filtro para comprimento de onda de 660 nm.

A determinação do potássio é feita por fotometria de chama, estando o aparelho calibrado na faixa de 0 a 8 ppm, utilizando padrão de 50 ppm de K.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analíticos dos perfis solo-paleossolo requerem discussão em separado, uma vez que ocorrem em condições diversas na paisagem, se diferem na constituição e, provavelmente, quanto à cronologia. As Tabelas 1 e 2 referem-se a uma seqüência solo/paleossolo de constituição mineral. Por sua vez, as Tabelas 3 e 4 tratam de uma seqüência solo mineral/paleoturfa (paleossolo orgânico).

4.1 Características físicas

Analisando a primeira seqüência solo/paleossolo - CB (Figura 3, Tabelas 1 e 2) constata-se uma redução de 50 % na porosidade total. Esta passou de 44 % no último horizonte do solo para 22 % no primeiro horizonte do paleossolo.

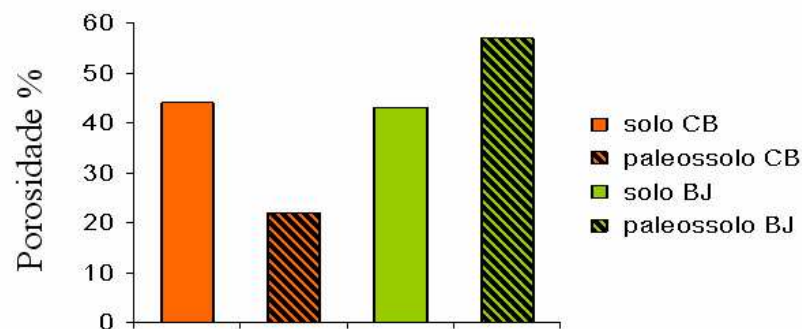


Figura 3 - Contraste dos percentuais de porosidade entre a base do solo e o topo do paleossolo em cada seqüência.

Do ponto de vista físico, a morfologia (Anexo A) permite postular que houve um processo turbulento de coluviação o qual foi responsável pela mistura de materiais do paleossolo vértico com materiais coluviais, observando-se, por exemplo, superfícies de fricção com estriamento (slinkensides) na base do solo, embora este apresente argila de atividade baixa (Tb). Esta hipótese leva à admissão lógica de que durante a transição climática (clima seco para úmido), os primeiros colúvios eram também ricos em argilas de atividade alta, possivelmente também de caráter vértico.

Na segunda seqüência solo/paleossolo - BJ (Figura 3, Tabelas 3 e 4) a porosidade total aumenta em 14 % do solo para o paleossolo (paleoturfa), passando de 43 % do último horizonte do solo para 57 % no primeiro horizonte da paleoturfa. Considerando que os solos turfosos têm densidade aparente em torno de $0,20 \text{ Mg m}^{-3}$ (RIBEIRO, 2005), nota-se que os

valores encontrados para este parâmetro foram muito alterados ($D_a = 0,9 \text{ Mg m}^{-3}$, em média) devido à compactação exercida pelos sedimentos coluviais que soterraram a turfa e deu origem ao solo atual. Estes valores equivalem a uma redução de 4,5 vezes no volume original da turfa, ou seja, 1 m^3 da paleoturfa corresponde a cerca de $4,5 \text{ m}^3$ da turfeira original. Considerando a espessura da paleoturfa no local amostrado (1,65 m), estima-se que sua possança teria aproximadamente 7,4 metros.

Convém, todavia, observar que o material orgânico, tanto o topo (2H1) como a base (2H3), foram intensamente mesclados com materiais minerais durante o processo de inumação que impôs forte compactação exercida pela sedimentação que deu origem ao solo atual. Isto pode ser constatado tanto pelos valores de densidade aparente (Tabela 4), bem como pelos teores de C (orgânico) encontrados na mesma tabela. Quanto a este segundo fato, observa-se que apenas o meio de paleoturfa (horizonte 2H2) apresenta teor de carbono compatível com o conceito de material orgânico (EMBRAPA, 2006).

4.2 Características químicas

A seqüência solo/paleossolo – CB (Figura 4 e 5, Tabelas 1 e 2) apresenta, na transição do último horizonte do solo (Cf2) para o primeiro do paleossolo (Cvg) um aumento na soma de bases (valor S) de $8,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ para $13,7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, o que corresponde a $5,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de diferença. Com relação à capacidade de troca catiônica (CTC) a pH 7,0 (valor T), para os mesmos horizontes supracitados, a variação é de $11,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ para $18,3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, o que nos dá uma diferença de $7,1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a mais no horizonte Cvg.

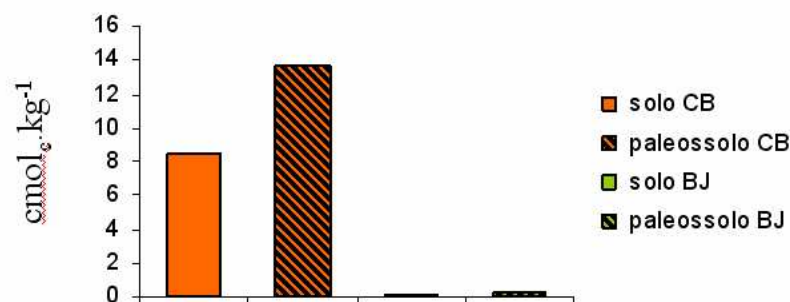


Figura 4 – Representação do parâmetro soma de bases (S) entre base do solo e topo do paleossolo nas duas seqüências.

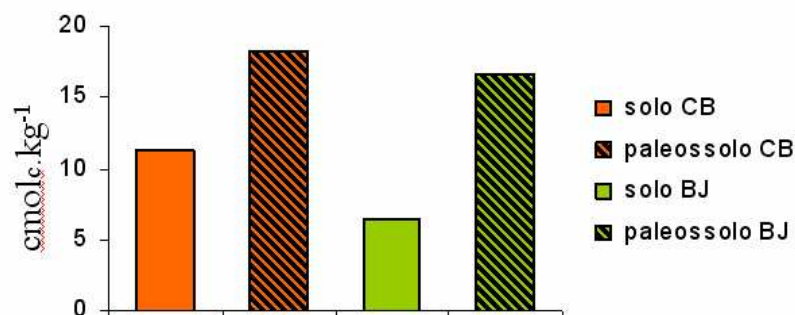


Figura 5 – Contrastes entre as Capacidades de Troca Catiônica (T) a pH 7,0 entre a base do solo e o topo do paleossolo nas duas seqüências.

Na outra seqüência solo/ paleoturfa – BJ (Figuras 4 e 5, Tabelas 3 e 4,) a soma de bases (valor S) revela tratar-se de um sistema de muito baixa fertilidade (distrófico), em consistência com a natureza do material de origem do solo mineral (sedimentos arenosos da Formação Marília – Grupo Bauru) e com as atuais turfeiras que ocorrem nas veredas. Quanto à CTC a pH 7,0 (T), há uma grande diferença, entre solo e a paleoturfa (horizonte 2H), devido à maior CTC da matéria orgânica coloidal. Observa-se uma média em torno de 3,6 cmol_c kg⁻¹ no solo e de 15,3 cmol_c kg⁻¹ na paleoturfa, o que corresponde a uma diferença de 11,7 cmol_c kg⁻¹. Estas cargas estão ocupadas essencialmente pelo íon H⁺, a exemplo do que se verifica nas turfeiras atuais (EMBRAPA, 1982). Nesta seqüência (Bom Jardim) a transição do solo para a paleoturfa é nítida, tanto pela natureza dos materiais (mineral no solo e orgânico no paleossolo) como pela cor (Figura 2).

Por sua vez, na seqüência Capim Branco a diferença entre solo e paleossolo se manifesta visualmente pela cor, associada à estrutura (Figura 1), e, analiticamente, através da atividade média da fração argila (Tr média), (Figura 6). Esta é baixa (Tb) no solo (em média: Tr = 17,9 cmol_c kg⁻¹) e alta (Ta) no paleossolo (em média: Tr = 30,5 cmol_c kg⁻¹). De acordo com Embrapa (2006): valores de Tr < 27 cmol_c kg⁻¹ correspondem à argila de atividade baixa (Tb) e valores de Tr ≥ 27 cmol_c kg⁻¹ diz respeito à argila de atividade alta (Ta).

Ainda com base na figura 6, nota-se que o primeiro horizonte do solo apresenta argila de atividade alta (Ta). Este fato deve estar relacionado ao intenso processo de eluviação que deixou o horizonte A bastante empobrecido em minerais de argila em relação aos demais e com preponderância de colóides orgânicos na manifestação do potencial de cargas neste horizonte (A). Como a determinação da atividade da fração argila (Tr) leva em conta a CTC total (T) a pH 7,0 dividida pelo teor de argilominerais (100 x T a pH 7,0 / % argila), consequentemente este fato atribuiu uma elevada CTC (Ta) ao horizonte A, uma vez que a textura leva em conta apenas a fração mineral da terra fina.

Por outro lado, o fato do primeiro horizonte do paleossolo apresentar atividade da fração argila (Tr) na faixa considerada baixa ($T_b < 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) é uma indicação que confirma a mistura de materiais no início do processo de inumação deste horizonte, conforme já discutido anteriormente.

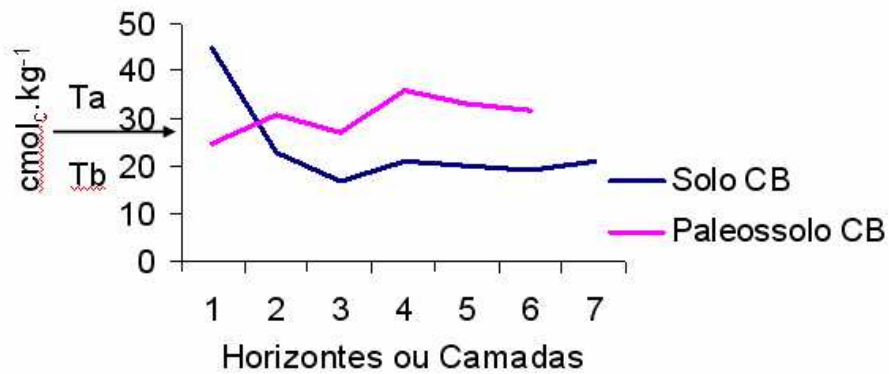


Figura 6 - Diferenças na atividade da fração argila (valor Tr) na transição do solo para o paleossolo no sítio Capim Branco (CB).

Tabela 1 – Características físicas e químicas do solo atual que recobre o paleossolo vértico.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS														
PERFIL: Solo – CB														
Horizonte		Frações da Amostra Total g kg ⁻¹			Composição Granulométrica da Terra Fina (g kg ⁻¹) (Dispersão com NaOH)				Argila Dispersa em Água g kg ⁻¹	Grau de Flocula- ção %	% <u>Silte</u> % Argila	Densidade Mg m ⁻³		Porosidade m ³ m ⁻³ (Volume)
Símbolo	Profundida- de (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra Fina < 2 mm	Areia Grossa 2 - 0,20 mm	Areia Fina 0,20 - 0,05 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
A	0 – 30	0	0	1000	380	260	140	220	110	50	0,64	1,70	2,60	35
BA	30 - 46	0	0	1000	340	180	140	340	260	23	0,41	1,63	2,59	37
Bt	46 - 85	0	0	1000	200	150	130	520	460	11	0,25	1,55	2,70	42
CB	85 -131	0	0	1000	170	140	150	540	460	15	0,28	1,68	2,95	43
C	131 - 189	0	0	1000	170	140	140	550	510	7	0,25	1,78	2,67	33
Cf1	189 - 276	0	0	1000	150	110	240	500	90	82	0,48	1,57	2,78	43
Cf2	276 - 324	0	0	1000	150	90	240	520	70	86	0,46	1,55	2,76	44
Horizonte	pH (1:2, 5)			Cátions Trocáveis (Bases → S)			Valor S [*] Σ Ca, Mg, K	Acidez Extraível		Valor T (CTC) Σ S, Al, H	Valor t Σ S, Al	Valor V <u>100 S</u> T	Saturação por Al ³⁺ <u>100 Al³⁺</u> S + Al ³⁺	P Assimilável mg kg ⁻¹
	Água	KCl mol L ⁻¹	Δ pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺		Al ³⁺	Al + H					
							cmol _c kg ⁻¹							
A	6,0	5,2	-0,8	4,4	1,6	0,96	7,0	0,0	3,1	10,1	7,0	69	0,0	6,5
BA	6,4	5,2	-1,2	3,7	1,2	0,79	5,7	0,0	2,2	7,9	5,7	72	0,0	2,1
Bt	7,0	5,4	-1,6	4,8	1,0	0,95	6,8	0,0	2,1	8,9	6,8	76	0,0	1,6
CB	7,0	5,3	-1,7	7,4	1,2	0,50	9,1	0,0	2,1	11,2	9,1	81	0,0	1,5
C	6,2	5,2	-1,0	7,2	1,4	0,33	8,9	0,0	2,1	11,0	8,9	81	0,0	1,0
Cf1	6,2	5,4	-0,8	6,0	1,5	0,24	7,7	0,0	2,0	9,7	7,7	80	0,0	1,2
Cf2	5,3	4,8	-0,5	6,2	2,1	0,25	8,5	0,0	2,6	11,2	8,6	77	0,0	1,1
Horizonte	M.O. dag kg ⁻¹	C (orgânico) dag kg ⁻¹	N dag kg ⁻¹	C N	Ataque sulfúrico				Relações moleculares			Capacidade de Campo g kg ⁻¹		
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂ x 1,7 Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ x 1,57 Fe ₂ O ₃			
A	2,7	1,56	0,105	15	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
BA	1,3	0,75	0,07	11	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
Bt	0,9	0,52	0,07	7	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
CB	0,7	0,41	0,035	12	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
C	0,5	0,29	0,021	14	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
Cf1	0,4	0,23	0,035	7	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		
Cf2	0,4	0,23	0,035	7	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd	nd		

Tabela 2 – Características físicas e químicas do paleossolo vértico e camadas subsequentes.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS														
PERFIL: Paleossolo – CB														
Horizonte		Frações da Amostra Total g kg ⁻¹			Composição Granulométrica da Terra Fina (g kg ⁻¹) (Dispersão com NaOH)				Argila Dispersa em Água g kg ⁻¹	Grau de Flocula- ção %	% Silte % Argila	Densidade Mg m ⁻³		Porosidade m ³ m ⁻³ (Volume)
Símbolo	Profundi- dade (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra Fina < 2 mm	Areia Grossa 2 - 0,20 mm	Areia Fina 0,20 - 0,05 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
Cvg	324 – 340	0	0	1000	40	70	160	730	630	14	0,22	1,92	2,46	22
2C	340 – 358	0	0	1000	380	200	130	290	210	27	0,45	1,78	2,35	24
3C	358 – 367	0	0	1000	330	270	140	260	190	27	0,54	1,90	2,66	29
4C	367 – 400	0	0	1000	480	260	130	130	90	31	1,00	1,83	2,70	32
5C	400 – 417	0	0	1000	400	180	100	320	270	16	0,31	1,89	2,67	29
6Cr1	417 – 523	0	0	1000	390	220	170	220	190	14	0,77	1,97	2,66	26
6Cr2	523 – 560	0	0	1000	430	240	260	70	50	28	3,71	1,44	2,66	46
Horizonte	pH (1:2, 5)			Cátions Trocáveis (Bases → S)			Valor S Σ Ca, Mg, K	Acidez Extraível		Valor T (CTC) Σ S, Al, H	Valor t Σ S, Al	Valor V <u>100 S</u> T	Saturação por Al ³⁺ <u>100 Al³⁺</u> S + Al ³⁺	P Assimilável mg kg ⁻¹
	Água	KCl mol L ⁻¹	Δ pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺		Al ³⁺	Al + H					
				cmol _c kg ⁻¹										
Cvg	5,5	4,3	-1,2	9,7	3,6	0,37	13,7	0,1	4,6	18,3	13,8	75	1,0	0,9
2C	5,7	4,4	-1,3	4,8	1,8	0,24	6,8	0,1	2,1	8,9	6,9	77	1,0	1,4
3C	6,2	4,9	-1,3	3,8	1,4	0,18	5,4	0,0	1,8	7,2	5,4	75	0	1,7
4C	6,7	5,0	-1,7	2,6	0,9	0,12	3,6	0,0	1,2	4,8	3,6	75	0	2,6
5C	6,6	5,0	-1,6	6,3	2,2	0,21	8,7	0,0	1,9	10,6	8,7	82	0	1,4
6Cr1	6,8	4,9	-1,9	4,1	1,4	0,19	5,7	0,0	1,4	7,1	5,7	80	0	5,7
6Cr2	7,0	4,5	-2,5	3,4	1,1	0,23	4,7	0,0	1,1	5,8	4,7	81	0	18,1
Horizonte	M.O. dag kg ⁻¹	C (orgânico) dag kg ⁻¹	N dag kg ⁻¹	C N	Ataque sulfúrico				Relações moleculares			Capacidade de Campo g kg ⁻¹		
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂ x 1,7 Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ x 1,57 Fe ₂ O ₃			
Cvg	0,7	0,41	0,035	12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
2C	0,3	0,17	0,14	1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
3C	0,4	0,23	0,035	6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
4C	0,2	0,12	0,035	3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
5C	0,6	0,35	0,035	10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
6Cr1	0,2	0,12	0,035	3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
6Cr2	0,2	0,12	0,035	3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	

Tabela 4 – Características físicas e químicas da paleoturfa e das camadas sedimentares subsequentes.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS														
PERFIL: Paleossolo – BJ														
Horizonte		Frações da Amostra Total g kg ⁻¹			Composição Granulométrica da Terra Fina (g kg ⁻¹) (Dispersão com NaOH)				Argila Dispersa em Água g kg ⁻¹	Grau de Flocula- ção %	% <u>Silte</u> % Argila	Densidade Mg m ⁻³		Porosida de m ³ m ⁻³ (Volume)
Símbolo	Profundi- dade (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra Fina < 2 mm	Areia Grossa 2 - 0,20 mm	Areia Fina 0,20 - 0,05 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
2H1	222 – 256	0	0	1000	290	220	180	310	40	87	0,58	1,05	2,44	57
2H2	256 – 335	0	0	1000	20	140	130	710	150	79	0,18	0,80	2,47	68
2H3	335 – 387	0	0	1000	370	270	160	210	10	95	0,76	0,89	2,68	67
3C	387 – 424	0	0	1000	180	200	130	490	310	37	0,26	1,23	2,61	53
4C	424 – 444	0	0	1000	370	250	70	310	150	52	0,23	1,37	2,83	52
5Cf	444 – 464	20	280	700	350	460	80	110	20	82	0,73	1,81	2,70	23
6Cg	464 – 500	0	80	920	280	560	100	60	40	33	1,70	1,84	2,65	31
Horizonte	pH (1:2, 5)			Cátions Trocáveis (Bases → S)			Valor S Σ Ca, Mg, K	Acidez Extraível		Valor T (CTC) Σ S, Al, H	Valor t Σ S, Al	Valor V <u>100 S</u> T	Saturação por Al ³⁺ <u>100 Al³⁺</u> S + Al ³⁺	P Assimilável mg kg ⁻¹
	Água	KCl mol L ⁻¹	Δ pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺		Al ³⁺	Al + H					
							cmol _e kg ⁻¹							
2H1	4,8	4,1	-0,7	0,1	0,1	0,00	0,2	3,0	16,5	16,7	3,2	1	94	33
2H2	4,7	4,2	-0,5	0,1	0,1	0,01	0,2	2,8	16,9	17,1	3,0	1	93	18
2H3	4,8	4,4	-0,4	0,1	0,1	0,01	0,2	1,1	11,8	12,0	1,3	2	84	46
3C	5,0	4,1	-0,9	0,1	0,1	0,01	0,2	1,3	10,7	10,9	1,4	2	86	49
4C	5,0	4,0	-1,0	0,1	0,1	0,02	0,2	1,5	5,9	6,1	1,7	4	87	13
5Cf	5,2	4,0	-1,0	0,1	0,1	0,02	0,2	0,6	1,6	1,8	0,8	12	74	0
6Cg	5,0	4,2	-0,8	0,2	0,2	0,01	0,4	0,4	1,2	1,6	0,8	26	49	4
Horizonte	M.O. dag kg ⁻¹	C (orgânico) dag kg ⁻¹	N dag kg ⁻¹	C N	Ataque sulfúrico				Relações moleculares			Capacidade de Campo g kg ⁻¹		
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	<u>SiO₂</u> x 1,7 Al ₂ O ₃ (Ki)	<u>SiO₂</u> R ₂ O ₃ (Kr)	<u>Al₂O₃</u> x 1,57 Fe ₂ O ₃			
2H1	9,2	5,33	0,14	38	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
2H2	22,8	13,22	0,399	33	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
2H3	5,6	3,25	0,119	27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
3C	1,0	0,58	0,07	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
4C	0,4	0,23	0,035	6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
5Cf	0,2	0,12	0,035	3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
6Cg	0,2	0,12	0,035	3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	

5 CONCLUSÕES

As descrições morfológicas (Anexos) e os dados analíticos (figuras 3, 4, 5, 6 e Tabelas 1, 2, 3 e 4;) confirmam a presença de paleossolos, de natureza mineral, bem como de constituição orgânica (paleoturfas), na bacia do rio Araguari, região do Triângulo Mineiro, MG.

A presença de argila de atividade alta sugere uma fase de clima mais seco, enquanto a paleoturfa pode estar indicando uma fase mais úmida. Esta aparente contradição deve-se, provavelmente, a períodos diferentes. Neste caso, parece mais provável que o paleossolo turfoso seja de idade mais recente.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Contribuição ao estudo das “stonelines” do Sul do Brasil. **Geomorfologia**. São Paulo, 1969.
- BRITO, J. L. S. **Adequação das potencialidades do uso da terra na bacia do ribeirão Bom Jardim do Triângulo Mineiro (MG):** ensaio de geoprocessamento. São Paulo, USP/Departamento de Geografia/FFLCH, 2001.184p. Tese (Doutorado).
- CERLING, T. E.; QUADE, J.; WANG, Y.; BOWMAN, J.R. Carbon isotopes in soils and paleosols as ecology and paleoecology indicators. **Nature**, New Jersey, v. 341, p.138-139, 1989.
- DIETRICH, W. E.; DUNNE, T. The channel head. In: BEVEN, K; KIRKBY, M. J. (ed.). **Channel network hydrology**. New York: John Wiley e Sons, 1993, p. 175-219.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 526 p. (Boletim de pesquisa, 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos e análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p. : il.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Soil Survey Manual**. Washington, D. C., Government Printing Office, 1951. 5.031 p. (Agricultural Handbook, 18).
- HUNTINGTON, E. Some characteristics of the glacial period in non-glaciated regions. **Bulletin Geologic Society American**. v. 18, p. 351-388. 1907.
- MELO, V. F.; CORRÊA, G. F.; MASCHIO, P. A.; RIBEIRO, A. N.; LIMA, V. C. Importância das espécies minerais no potássio total da fração argila de solos do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 807-819, 2003.
- OLIVEIRA, M. A. T.; LIMA, G. L. **Classificação de sedimentos Quaternário em cabeceiras de vale através da aplicação do diagrama de Flemming: município de Campo Alegre, norte de Santa Catarina**. 2005. Disponível em: <http://www.abequa2005.geologia.ufjf.br/nukleo/pdfs/0165_abequa_rafael2005.pdf> Acesso em: 13 nov. 2006.
- OS PALEOSSOLOS. 2002. Disponível em: <http://209.85.165.104/search?q=cache:xZpeU8g-1AJ:www.dct.uminho.pt/docs/mat_rec/9.pdf+densidade+de+paleossolos&hl=pt-BR&=1&=br>. Acesso em 26 mar. 2007.

RANZANI, G.; PENTEADO, M. M.; SILVEIRA, J. D. Congressões ferruginosas, paleossolo e a superfície de cimeira no planalto ocidental Paulista. **Geomorfologia**, São Paulo, p. 1-27, 1972.

RESENDE, M. Flutuações climáticas durante o Quaternário e gênese do solo no Brasil. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1976, 13p.

RIBEIRO, S.A. **Dinâmica paleoambiental da vegetação e clima durante o Quaternário tardio em domínio da Mata Atlântica, brejo do semiárido e cerrado nordestinos, utilizando isótopos do carbono da matéria orgânica do solo e das plantas**. Piracicaba, 2002. 193f. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, H. M. F. **Substratos para a produção de plantas – II**. 2005 Disponível em: [http://www.isa.utl.pt/def/gemf/Cadeiras/regeneracao/aulapercentagem2015.3.%20Substratos,percentagem20materiais%20\(Prof.pdf](http://www.isa.utl.pt/def/gemf/Cadeiras/regeneracao/aulapercentagem2015.3.%20Substratos,percentagem20materiais%20(Prof.pdf). Acesso: 13 ago. 2006.

SERVANT, M.; SOUBIES, F.; SUGUIO, K.; TURCQ, B.; FOURNIER, M. Alluvial fans in Southeastern Brazil as an evidence for early Holocene dry climate period. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GLOBAL CHANGES IN SOUTH AMERICA DURING THE QUATERNARY, São Paulo, Brazil, **Anais...** Special Publication n.1, p. 75-77, 1989.

SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P.; CORTIZAS, A. M.; RODJA, E. G. Solos do Topo da Serra São José (Minas Gerais) e suas Relações com o Paleoclima no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p.456-466, 1994.

SUGUIO, K. As mudanças paleoclimáticas durante o Quaternário Tardio no Brasil. In: SUGUIO, K. (Ed.) **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: (passado+presente=futuro?)**. São Paulo: Paulo's comunicações e Artes Gráficas, 1999. p.269-294.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo, Paulo's Ed., 2001, 366p.

Van ANDEL, T. A. **New views on a old planet**. Cambridge, Cambridge University Press. 1992.581p.

ANEXO A - Descrição Morfológica: Perfil Solo/Paleossolo CB

PERFIL Nº 1 – Solo/Paleossolo – Capim Branco (CB)

DATA – 28/05/2004 – 30/09/2004

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO – Argissolo Amarelo eutrófico típico, textura média/argilosa, A moderado, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – PE4 (Embrapa, 1982).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Estrada do Pau Furado, após o rio Araguari, em local atualmente inundado pelo lago da Hidrelétrica Capim Branco I. Araguari, MG. 18° 46' 58,9''S e 48° 08' 51,1''WGr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Barranco em área de retirada de material de solo em rampa coluvial com cerca de 5% de declive, sob pastagem degradada e remanescentes florestais esparsos, principalmente aroeira e bacuri.

ALTITUDE – 625 metros.

LITOLOGIA – Gnaisse.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Araxá.

CRONOLOGIA – Pré-cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO – Colúvio de material de solos pré-existentz relacionados à litologia supracitada.

PEDREGOSIDADE – Não pedregoso.

ROCHOSIDADE – Não rochoso.

RELEVO LOCAL – Suave ondulado (proção inferior da vertente).

RELEVO REGIONAL – Forte ondulado.

EROSÃO – Não aparente.

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL – Área inundada pelo reservatório da Hidrelétrica Capim Branco I (próximo à barragem).

CLIMA – Aw, da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR – Gilberto Fernandes Corrêa, Joaquim Lopes e Péricles de Brito Macedo.

Descrição Morfológica – Perfil Solo CB

- A - 0 – 30 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido) e bruno (7,5YR 4/2, seco); franco-argiloarenosa; moderada, pequena, média e grande, blocos subangulares, composta de forte muito pequena, pequena e média granular; extremamente dura, firme, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA - 30 – 46 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido) e bruno (7,5YR 5/4, seco); franco-argiloarenosa; moderada, média e grande, blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; extremamente dura, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt - 46 – 85 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido) e bruno (7,5YR 4/4, seco); argilosa; forte média e grande blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; extremamente dura, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição irregular e gradual, parcialmente abrupta.
- CB - 85 – 131 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmido) e cinzento (7,5YR 6/1, seco); argilosa; forte média e grande blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; extremamente dura, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e difusa.
- C - 131 – 189 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmido) e cinzento (7,5YR 5/1, seco); argilosa; forte média e grande blocos subangulares; presença abundante de superfície de compressão; extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição ondulada e clara.
- Cf1 - 189 – 276 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seco); mosqueado abundante, pequeno e médio, distinto, bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/6, seco); argilosa; forte média e grande blocos angulares; cerosidade forte e abundante; presença comum de superfície de compressão; extremamente dura, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição irregular e gradual.
- Cf2 - 276 – 324 cm; cinzento (10YR 5/1, úmido) e cinzento (10YR 6/1, seco); mosqueado abundante, pequeno e médio distinto, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); argilosa; forte, grande e muito grande,

prismática, composta de forte, média, grande e muito grande, blocos angulares; cerosidade forte e abundante; presença moderada de superfície de fricção (slickenside); presença abundante de superfície de compressão; extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição irregular e abrupta.

OBSERVAÇÕES – Presença de mistura de materiais na base do perfil (horizonte Cf2), inclusive com manifestação de argila de atividade alta (superfície de fricção com estriamento – slickenside).

Descrição Morfológica – Perfil Paleossolo CB

Cvg - 324 – 340 cm; cinzento-escuro (5Y 4/1, úmido) e cinzento (5Y 5/1, seco); muito argilosa; forte grande prismática, composta de forte grande e muito grande blocos angulares; abundante presença de superfície de fricção (slickenside); abundante presença de superfície de compressão; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição irregular e abrupta.

2C - 340 – 358 cm; cinzento-escuro (5Y 4/1, úmido) e cinzento (5Y 5/1, seco); franco-argiloarenosa; moderada grande e muito grande prismática; cerosidade moderada, pouca, descontínua; pouca presença de superfície de compressão; extremamente duro, firme a muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e abrupta.

3C - 358 – 367 cm; cinzento (5Y 5/1, úmido) e cinzento (5Y 6/1, seco); franco-argiloarenosa; moderada grande e muito grande blocos angulares; pouca presença de superfície de fricção (lickenside); extremamente duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição irregular e abrupta.

4C - 367 – 400 cm; bruno-acinzentado (2,5Y 5/1, úmido) e cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, seco); franco-arenosa; moderada grande e muito grande blocos subangulares e angulares; muito duro, firme a muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição irregular e abrupta.

5C - 400 – 417 cm; cinzento-escuro (2,5Y 4/1, úmido) e cinzento (2,5Y 5/1, seco); franco-argiloarenosa; moderada grande e muito grande blocos subangulares e angulares; extremamente duro, firme a muito firme, muito plástico e ligeiramente pegajoso;

6Cr1 – 417 – 523 cm; cinzento-escuro (2,5Y 4/1, úmido) e cinzento (2,5Y 5/1, seco); fraco-argiloarenosa; extremamente duro, friável a muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição irregular e abrupta.

6Cr2 – 523 – 560 cm; cinzento-oliva (5Y 5/2, úmido) e cinzento-oliva-claro (5Y 6/2, seco); franco-arenosa; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

ANEXO B - Descrição Morfológica: Perfil Solo/Paleossolo BJ

PERFIL Nº 2 – Solo/Paleossolo – Bom Jardim (BJ)

DATA – 01/07/2005 – 21/12/2005

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO – Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, textura média, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave-ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – Lea3 (Embrapa,1982).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 9,6 km da Ceasa , pela BR 050, sentido Uberaba – MG, entrando à direita em uma estrada de terra até 9,35 km.

Uberlândia, MG. 19° 02' 12,4''S e 48° 15' 44,4''WGr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Imediações do ribeirão Bom Jardim, em barranco na borda direita de uma voçoroca coincidente com uma cabeceira de drenagem em rampa coluvial com cerca de 8% de declive, sob cerrado degradado e braquiária, transicionando, à montante, com vegetação original de campo de surgente.

ALTITUDE – 800 metros.

LITOLOGIA – Formação Marília.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Grupo Bauru.

CRONOLOGIA – Cretáceo superior.

MATERIAL ORIGINÁRIO – Sedimentos coluvionares de textura média, oriundos dos Latossolos que guarnecem o terço inferior da vertente.

PEDREGOSIDADE – Não pedregoso.

ROCHOSIDADE – Não rochoso.

RELEVO LOCAL – Suave ondulado (proção inferior da vertente).

RELEVO REGIONAL – Suave ondulado e plano.

EROSÃO – Não aparente.

DRENAGEM – Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL – Área de reserva permanente.

CLIMA – Aw, da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR – Gilberto Fernandes Corrêa, Joaquim Lopes e Péricles de Brito Macedo.

Descrição Morfológica – Perfil Solo BJ

- A - 0 – 47 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido) e bruno (7,5YR 5/2, seco); franco-arenosa; fraca, média, blocos subangulares que se desfaz em moderada, muito pequena e pequena, granular; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- Bi - 47 – 92 cm; bruno (10YR 5/3, úmido) e bruno-claro (7,5YR 6/3, seco); mosqueado pequeno, distinto, vermelho-amarelado; franco-argiloarenosa; fraca, média e grande, blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- CB - 92 – 116 cm; bruno-pálido (10YR 6/3, úmido) e bruno-claro (7,5YR 6/3, seco); franco-arenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- C1 - 116 – 147 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco); franco-arenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- C2 - 147 – 182 cm; cinzento-claro (10YR 7/2, úmido) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco); franco-argiloarenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- C3 - 182 – 200 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido) e cinzento-rosado (7,5YR 6/2, seco); franco-argiloarenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- CH - 200 – 222 cm; cinzento-escuro (10YR 4/1, úmido) e cinzento-escuro (5YR 4/1, seco); franco-argiloarenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.

Raízes: Muitas fasciculares com $\varnothing < 2$ cm no A e $\varnothing < 1$ cm no B, comuns, finas, fasciculares no CB, poucas, finas, fasciculares no C1 e C2, raras, finas, fasciculares no C3, ausentes no CH.

Poros: Muitos poros muito pequenos, pequenos e médios do A ao C2. Muitos poros muito pequenos e pequenos + comuns médios no C3. Muitos poros, muito pequenos e pequenos no CH.

Observações: Perfil preparado em barranco de voçoroca, não exposto à radiação solar direta, em 07/06/2005. Presença de térmitas no horizonte A.

Descrição Morfológica - Perfil Paleossolo BJ

2H1 - 222 – 256 cm; preto (N 2,5/ úmido) e preto (N 2,5/ seco); . . . ; maciça; extremamente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

2H2 - 256 – 335 cm; preto (N 2,5/ úmido) e preto (N 2,5/ seco); . . . ; maciça; extremamente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

2H3 - 335 – 387 cm; preto (N 2,5/ úmido) e preto (N 2,5/ seco); . . . ; maciça; extremamente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

3C - 387 – 424 cm (37 cm); bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmido) e bruno (7,5YR 4/3, seco); argila; maciça; extremamente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição descontínua e clara.

4C - 424 – 444 cm (20 cm); bruno claro (7,5YR 6/3, úmido) e cinza rosado (7,5YR 7/2, seco); franco- argilo-arenosa; maciça; ligeiramente duro a muito duro, friável a muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição descontínua e clara.

5Cf - 444 – 464 cm (20 cm); bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); areia-franca; maciça; ligeiramente duro a duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição irregular e clara.

6Cg – 464 – 500 cm (36 cm); cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido) e branco (10YR 8/1, seco); areia-franca; maciça; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição irregular e clara.