



RELAÇÕES SOLO-PAISAGEM EM TOPOSEQUÊNCIAS NA FAZENDA ÁGUA LIMPA, DISTRITO FEDERAL

Francisco RODOLFO JUNIOR*^{1,2}, Larissa Gomes ARAÚJO², Rosana Quirino de SOUZA², Fábio Pedro da Silva BATISTA², Daiana Nara Santos de OLIVEIRA², Marilusa Pinto Coelho LACERDA²

¹Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: rodolfo@ufpi.br

Recebido em setembro/2014; Aceito em fevereiro/2015.

RESUMO: A classificação pedológica e a sua relação com a geologia e geomorfologia em estudos de topossequência são essenciais para a compreensão do processo evolutivo e distribuição espacial das classes de solo na paisagem. O presente trabalho objetivou estudar as relações solo-paisagem em uma topossequência no Distrito Federal, Centro-Oeste do Brasil. Para isso, o método de prospecção adotado foi o estudo das topossequências. Na área avaliada foram verificadas três superfícies geomorfológicas (SG): SG1-Chapadas Elevadas, SG2-Planos Intermediários e Rebordos, e SG3-Planícies. Foram abertas cinco trincheiras em topossequência e realizou-se descrição morfológica e procedeu a classificação segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Amostras indeformadas foram coletadas para realizar análises físicas, tais como: textura, umidade na base de volume (θ), umidade gravimétrica (U), densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp), argila dispersa em água (ADA), porosidade total (Pt) e grau de floculação (GF); e químicas, que foram utilizadas as amostras soltas de solo coletadas no campo. Determinou-se: o pH em H₂O e KCl, Ca⁺² + Mg⁺² e Al⁺³, K⁺, H + Al e o P₂O₅, matéria orgânica do solo (MOS) e o carbono orgânico total (COT). Com os resultados das análises químicas e descrição física e morfológica, foi possível classificar os solos conforme o SiBCS. Os tipos de solos encontrados na topossequência da Fazenda Água Limpa foram: LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico; LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico; LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácricopetroplântico; GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico e ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico.

Palavras-chave: superfícies geomórficas, pedogênese, SiBCS.

SOIL-LANDSCAPE RELATIONSHIPS ON TOPOSEQUENCES IN BRASÍLIA, FEDERAL DISTRICT, MIDWEST OF BRAZIL

ABSTRACT: The pedological classification and its relation to geology and geomorphology in topo sequence studies are essential for understanding evolutionary process and spatial distribution of soil types in the landscape. This study aimed to study soil-landscape relationships on topo sequences in, Federal District, Midwest Brazil. The prospecting method used was a topo sequences study. In the area are checked three major geomorphic surfaces (SG): SG1-Chapadas High, SG2-Intermediate Plans and Edges, and SG3-Plains. Five trenches were dug in and held topo sequence morphological description and proceeded to classification according to Brazilian System of Soil Classification (SiBCS). Undisturbed samples were collected to perform physical tests, such as texture, moisture on a volume basis (θ), gravimetric moisture (U), soil density (Ds), particle density (Dp), water dispersible clay (ADA), total porosity (Pt) and flocculation (GF); and chemical, with soil samples collected in the field were used. Was determined pH in H₂O and KCl, Ca⁺² + Mg⁺², Al⁺³, K⁺, H + Al and P₂O₅, soil organic matter (MOS) and total organic carbon (COT). With the results of chemical analyzes and physical and morphological description, it was possible to classify the soils as SiBCS. The types of soils found in topossequence at the Água Limpa Farm were: RED LATOSOL; RED YELLOW LATOSOL Ácricopetroplântico; GLEISSOLO HAPLICO Tb distrófico típico and ORGANOSSOLO HAPLICO Sáprico típico.

Keywords: geomorphic surfaces, pedogenesis, SiBCS.

1. INTRODUÇÃO

A variabilidade natural das classes de solos na paisagem é resultado de complexas interações entre os diversos fatores de formação: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo (CANTÓN et al., 2003; RESENDE et al., 2007). Tais fatores, associados aos processos pedológicos envolvidos na evolução dos solos, determinam suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas. Sendo assim, estudos envolvendo a caracterização das classes de solos são fundamentais para elucidar questões relativas ao comportamento físico, químico e morfológico dos mesmos (CARVALHO FILHO et al., 2010; CAMPOS et al., 2012).

São muitos os fatores que auxiliam na classificação do solo. A topografia e a posição da paisagem são relevantes uma vez que geram variadas influências nas propriedades dos solos, mesmo quando estes são fortemente intemperizados e possuem um grau elevado de homogeneidade (CURI; FRANSZMEIER, 1984; CAMPOS et al., 2010).

O Distrito Federal (DF), ainda tem como a principal ferramenta de informação pedológica, o Levantamento de Reconhecimento dos solos do Distrito Federal (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, 1978), que tem mapas confeccionados em escala 1:100.000, o que impossibilita estudos mais detalhados da evolução do solo e paisagem. Barbosa et al. (2009) explicam que o Distrito Federal é constituído pelo Bioma Cerrado, existindo ainda subdivisões em categorias, como: cerrado, cerradão, campo cerrado, campo sujo, campo limpo e mata de galeria; e que se relacionam com o diferentes ambientes pedomorfológicos, dependendo diretamente dos fatores que condicionam a distribuição dos solos no DF. Os mesmos autores ainda afirmam que, os solos de duas topossequências representativas da Chapada Elevada no DF apresentam características químicas, físicas e mineralógicas semelhantes, e com variações discretas relacionadas ao seu material de origem.

A classificação pedológica e a sua relação com a geologia e geomorfologia em estudos de topossequências são essenciais para a compreensão do processo evolutivo e distribuição espacial das classes de solo na paisagem (LEPSCH et al., 1977; MARQUES JUNIOR; LEPSCH, 2000; CAMPOS et al., 2007; CAMPOS et al., 2012). Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo estudar as relações solo-paisagem em topossequências, na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Região Centro-Oeste do Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), localizada na porção Sudoeste da Região Administrativa do Lago Sul, Distrito Federal, Brasil. A fazenda possui uma área de 42,36 Km², delimitada pelas coordenadas 47°59'02,23"W e 47°53'16,15"W e 15°58'32,77"S e 15°58'56,84"S (Figura 1), e a localização dos perfis foram de acordo com a Figura 2.

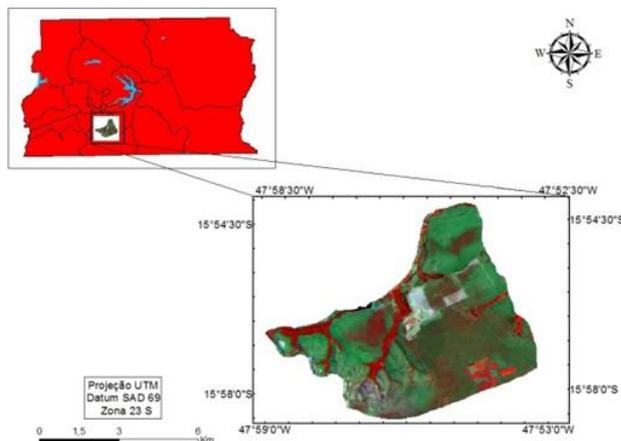


Figura 1. Mapa de localização da Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brasil.

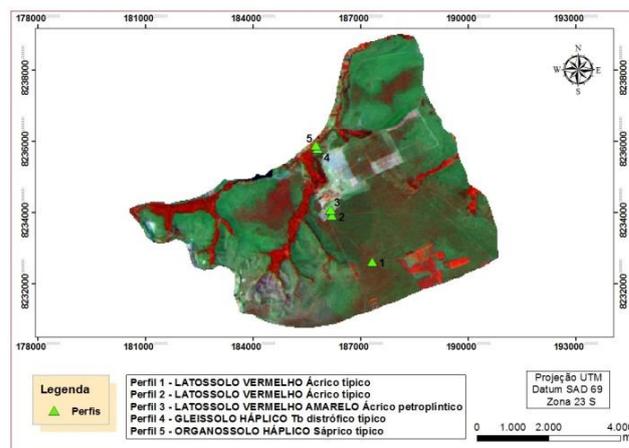


Figura 2. Mapa de localização dos perfis utilizados na topossequência na Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brasil.

De acordo com Embrapa (1978), na FAL são encontradas seis classes de solos: Latossolos, Cambissolos, Neossolos, Gleissolos e Organossolos (Figura 3). A classe de solos de maior ocorrência na área da é a dos Latossolos, representados pelos Latossolos Vermelhos e o Latossolos Vermelho Amarelos, seguida pela classe dos Cambissolos.

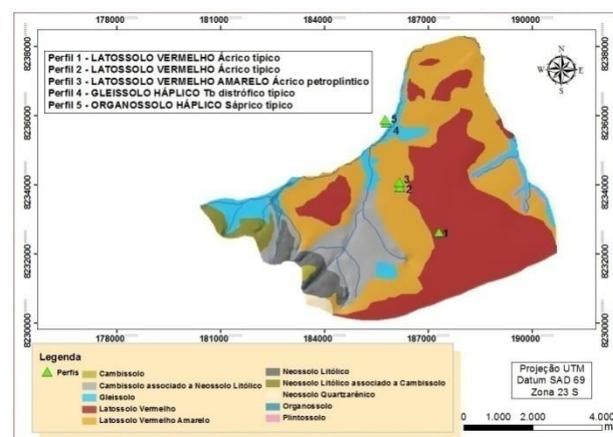


Figura 3. Mapa de solos da Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brasil (EMBRAPA, 1978).

Quanto a geologia, a área da FAL desenvolveu-se sob litologias do Grupo Paranoá, representadas pelas unidades de ardósia - MNPPa (caracterizada por fácies ardósia, constituída de ardósias roxas e vermelhas, com bandas brancas) e metarritmito arenoso - MNPPr3 (metarritmitos arenosos, caracterizados por intercalações irregulares de quartzitos finos, brancos, laminados com camadas de metassiltitos, metalamitos e metassiltitos argilosos) (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998) (Figura 4).

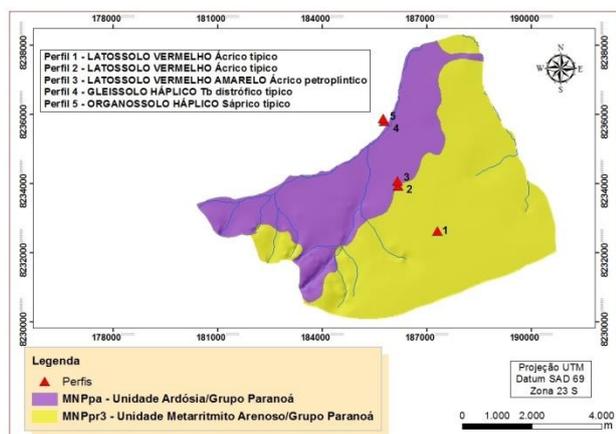


Figura 4. Mapa geológico da Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brasil (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998).

Na área da FAL são verificadas três grandes superfícies geomorfológicas (SG) de acordo com Martins; Baptista, (1998): SG1-Chapadas Elevadas: altitudes acima de 1200 a 1342 m; SG2-Planos Intermediários e Rebordos: altitudes de 1150 a 1200 m; e SG3-Planícies: altitudes abaixo de 1150 m (Figura 5).

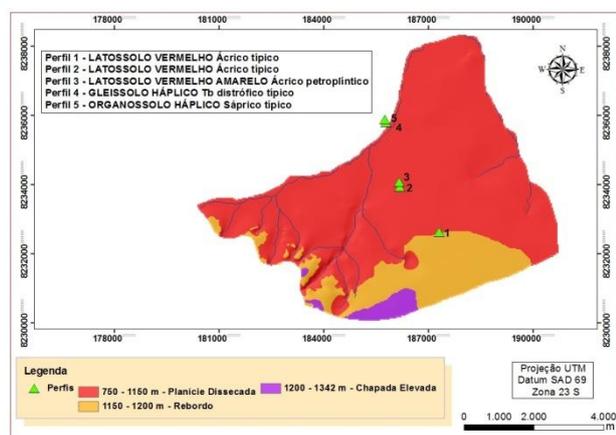


Figura 5. Mapa de compartimentação geomorfológica da Fazenda Água Limpa, (FAL), Distrito Federal, Brasil. (MARTINS; BAPTISTA, 1998).

2.2. Coleta de campo

Foram realizadas estudos de campo para reconhecimento e seleção de perfis representativos das principais classes de solos de ocorrência na região da FAL.

O método de prospecção adotado foi o estudo de topossequências, onde foi possível avaliar a variação dos tipos de solo em função do relevo (DEMATTE et al., 2014). Foram abertas cinco trincheiras em topossequência, abrangendo duas das três grandes superfícies geomorfológicas (SG): SG2-Planos

Intermediários e Rebordos e SG3-Planícies (Figura 5), e realizou-se descrição morfológica completa dos perfis selecionados de acordo com o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2005).

As coletas foram realizadas em dois grupos distintos de amostras (indeformadas e amostras soltas de solo) dos horizontes A e diagnóstico. As amostras indeformadas foram coletadas pelo método do anel volumétrico (Kopecky) e depositadas em recipiente vedado (para preservar a umidade). As amostras soltas de solo foram depositadas em sacos plásticos em quantidade de aproximadamente 500 g.

2.3. Análises físicas e químicas

O material coletado foi utilizado para o procedimento de análises físicas: textura, umidade na base de volume (θ), umidade gravimétrica (U), densidade do solo (D_s), densidade de partículas (D_p), argila dispersa em água (ADA), porosidade total (Pt) e grau de floculação (GF), segundo a metodologia descrita em Embrapa (1997).

A fração areia foi obtida por tamisação em peneiras de 0,053 mm de malha, após dispersão química com solução normal de hidróxido de sódio e dispersão mecânica.

A textura do solo foi determinada a partir do Método do Densímetro, conhecido também como método do hidrômetro, proposto em 1926 por Bouyoucos. O método baseia-se no princípio de que a matéria em suspensão (silte e argila) confere determinada densidade ao líquido. Com a ajuda de um densímetro foi possível relacionar as densidades com a temperatura e o tempo de leitura, baseado na Lei de Stokes, calculando com esses dados a porcentagem das partículas, de acordo com Embrapa (1997).

Na determinação da classe textural das amostras analisadas utilizou-se o triângulo de grupamento textural proposto por Embrapa (2006).

Para a realização das análises químicas, foram utilizadas as amostras soltas de solo coletadas no campo. Assim como para as análises físicas utilizaram-se amostras dos horizontes A e diagnóstico para análise dos atributos químicos. As amostras de solo foram secas ao ar e passadas e peneira de malha 2 mm (TFSA), para a obtenção do complexo sortivo. Determinou-se o pH em H_2O e KCl, $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ e Al^{+3} extraído por KCl, K^+ determinado por espectrofotometria de chama, $H^+ + Al^+$ por acetato de cálcio e o P_2O_5 por solução extratora Mehlich, todas análises conduzidas segundo Embrapa (1997).

As análises de carbono orgânico foram realizadas de acordo com o método de Walkley-Black (1934), e a matéria orgânica, estimada com base no C orgânico total.

A partir dos atributos morfológicos e dos dados de análises físicas e químicas, procedeu-se a classificação segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) até o quarto nível categórico (EMBRAPA, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Atributos morfológicos

A descrição morfológica dos perfis selecionados da topossequência FAL é apresentada na Tabela 1. Os Perfis

I, II e III apresentaram cores variando do vermelho ao vermelho amarelo, com matiz de 2,5 YR a 5YR no horizonte A e matiz 2,5YR a 7,5YR no horizonte Bw. Segundo Barbosa et al. (2009) essa variação se dá pelo tipo de material de origem ou pelo regime de drenagem interna do perfil.

Foi verificada a presença de horizonte petroplúntico no Perfil III, distinguindo dos Perfis I e II. De acordo com Barbosa et al. (2009) a presença horizonte petroplúntico se deve a variação do regime hídrico nas extremidades das unidades geomorfológicas, onde a declividade acentua-se tornando as condições de drenagem interna deficiente, formando plintita que posteriormente é endurecida permanentemente originando a petroplintita. Segundo Campos et al. (2010) esses solos apresentam alguns atributos que os distinguem dos Latossolos Vermelhos, tais como cor, capacidade de retenção de água e drenagem interna.

Quanto às demais características morfológicas tais como consistência, estrutura e textura, os três primeiros perfis apresentaram características semelhantes, sendo: consistência friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, estrutura pequena granular que se desfaz em grânulos muito pequenos e textura muito argilosa a argilosa.

Já o Perfil IV, apresentou cores acinzentadas, com matiz 10YR tanto no horizonte A quanto no horizonte diagnóstico Cg, variando apenas no valor e croma. De acordo com Resende et al. (2007) os solos que se desenvolvem em regiões onde há excesso de água apresentam aspecto acinzentado, esverdeado ou azulado (gleizado) devido à ausência de Fe (III) (Fe oxidado). Segundo Embrapa (2013) os Gleissolos caracterizam-se por apresentar horizonte A bem desenvolvido e processos de redução do Fe em ambientes de elevada atividade da água e baixa drenagem.

O Perfil V, por sua vez, apresentou cor preta, com matiz 10YR, variando em valor e croma, o que é justificado pelos altos teores de material orgânico proveniente da acumulação de restos vegetais em grau variado de decomposição presente nessa classe de solo. Outra característica verificada nesses solos são os elevados teores de água em sua constituição devido ao seu desenvolvimento se dar em ambientes mal a muito mal drenados ou úmidos de altitude elevada, que ficam saturados com água por poucos dias no período chuvoso (EMBRAPA, 2013).

3.2. Atributos físicos

Os atributos físicos do solo sofrem influência do grau de evolução pedogenética, da mineralogia da fração argila e do manejo da área (OLIVEIRA, 2007). As classes de solos estudados nesse trabalho podem ser visualizadas na Tabela 2, onde é destacada a presença de dois que apresentam características latossólicas (Perfis I, II e III), um gleissólico (Perfil IV) e um organossólico (Perfil V). A variação dos perfis está intimamente relacionada com o relevo que condiciona a drenagem e o escoamento superficial, com contribuições de materiais colúviais, em razão da posição no relevo.

Entre os processos de formação mais atuantes na formação dos solos estudados, podem ser citados: os processos de latolização, caracterizado elevado grau de

intemperismo e pela remoção de bases trocáveis e de sílica do perfil, nos Latossolos; o processo de adição que dá origem ao horizonte de deposição e acumulação de matéria orgânica, horizonte hístico, no Organossolo Háplico sáprico típico; e hidromorfismo, na formação do horizonte Cg do Perfil IV (EMBRAPA, 2013).

Nos perfis localizados nos pontos mais baixos da toposequência (Perfis IV e V), além dos fatores apresentados anteriormente, as condições de drenagem impedida desfavorecem a decomposição da matéria orgânica, contribuindo para o escurecimento dos horizontes. No início da toposequência, os três primeiros perfis descritos (Perfil I, II e III) são Latossólicos profundos, possuem índice de floculação mais elevados em relação aos demais perfis, o que é compatível com a natureza do material de origem (grupo Paranoá), apresentando relação silte/argila abaixo de 0,6 (Tabela 2).

A relação silte/argila, apresentou variação regular em todos os perfis analisados; em geral aqueles que apresentaram valores menores indicaram maiores graus de intemperismo. Segundo Santos et al. (2005), valores inferiores a 0,6, em horizontes que apresentam textura argilosa, indicam elevado grau de intemperismo. Assim, a toposequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos, dos mais intemperizados, caracterizado pela menor relação silte/argila (Perfis I, II e III), para os solos mais jovens, com maior relação silte/argila (Perfis IV e V).

Os solos apresentaram uma quantidade de argila condizente com a sua respectiva classe e processos atuantes, variando de uma textura muito argilosa (variando de 663,6 e 727,2 g Kg⁻¹) nos Perfis I e II, e no Perfil IV; a argilosas (entre 427,2 e 587,2 g Kg⁻¹) no Perfil III, e média (variando de 183,6 e 223,6 g Kg⁻¹) no Perfil V. O teor de argila apresentou uma tendência de aumento com a profundidade na maioria dos solos estudados, mais em nenhum deles houve gradiente textural, o que caracterizaria a presença de um horizonte Bt.

O Perfil V foi o único que apresentou redução na textura do horizonte superficial H para o subsuperficial 2H, fato este que caracteriza um material distinto gerado pelas condições de hidromorfismo e deposição aluvial. Este solo também foi o que apresentou maior relação silte/argila destacando-se, entre todas as classes estudadas, como a que menos sofreu intemperismo. Essas peculiaridades dos Organossolos estão associadas ao seu forte caráter hidromórfico permitindo que sempre houvesse um aporte contínuo de material sem que este fosse decomposto (EMBRAPA, 2013).

A densidade é uma das primeiras propriedades a ser alterada pelos diferentes usos do solo e pode fornecer indicações a respeito do estado de sua conservação (SILVA, 2003). Os valores de densidade do solo entre 0,7 e 1,0 g cm⁻³ podem ser considerados normais em Latossolos Vermelhos de regiões tropicais de textura argilosa, sendo aqueles abaixo de 0,9 g cm⁻³ podem comprometer a sustentabilidade no uso de Latossolos (GOEDERT et al., 2002). Os valores de D_s variaram de 0,60 a 0,90 g cm⁻³, sendo os menores valores observados nos horizontes superficiais, em razão dos maiores teores de matéria orgânica. Em todos os perfis, onde foram coletadas amostras para a quantificação da D_s, foi observado aumento desse atributo em profundidade. Os

maiores valores de Ds foram verificados nos horizontes subsuperficiais dos perfis dos Latossolos e Gleissolo e podem ser decorrentes dos maiores teores de argila nesses horizontes, associados à pressão exercida pelos horizontes superiores.

Os perfis latossólicos (I, II e III) com textura argilosa a muito argilosa apresentaram densidade do solo abaixo de $0,9 \text{ g cm}^{-3}$ (entre $0,66$ e $0,81 \text{ g cm}^{-3}$), um pouco abaixo dos encontrados por Barbosa et al. (2009) para solos da mesma região, que registraram valores entre $0,65$ e $1,03 \text{ g cm}^{-3}$, sendo os mais freqüentes próximos a 1 g cm^{-3} . Todos os solos apresentaram incremento na densidade nos horizontes subsuperficiais; no Perfil IV e V apresentaram densidades em torno de $0,94$ e $0,60 \text{ g cm}^{-3}$ em seus respectivos horizontes diagnósticos.

A porosidade total nos Latossolos, de uma forma geral, relaciona a presença de gibbsita e a capacidade de ajuste face a face das placas de caulinita, facilitando a estrutura granular muito pequena, ocasionando aumento da porosidade e diminuição de densidade (EMBRAPA, 2013). Certamente essa característica também se refletiu na umidade do solo que foi menor nos Perfis I, II e III (oscilando de $14,65$ a $15,23 \text{ g g}^{-1}$) do que no IV ($57,66 \text{ g g}^{-1}$) e V ($44,90 \text{ g g}^{-1}$).

3.3. Atributos químicos

Com relação às análises do complexo sortivo (Tabela 3), observam-se baixos valores de soma de bases, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases. No entanto valores baixos de saturação por alumínio, caracterizando solos acrícos e não aluminicos como geralmente relatado em tais regiões (LACERDA; BARBOSA et al., 2012).

Nos perfis Latossólicos (Perfis I, II e III) verificou-se valores negativos para o delta pH (ΔpH) nas camadas superiores dos perfis, coincidindo com o horizonte superficial A. Fato este que foi possivelmente influenciados pela presença da matéria orgânica do solo (MOS) nas camadas superficiais. Os Latossolos apresentaram redução do pH H_2O conforme o aumento de profundidade e seus valores foram maiores que o pH KCl nos horizontes A, no entanto ocorre uma inversão nos horizontes Bw enfatizando a eletropositividade nos Latossolos (CORINGA; WEBER, 2008). Tal fato pode ser explicado pelo elevado grau de intemperismo, resultantes da remoção de sílica e de bases trocáveis do perfil.

Os resultados estão de acordo com os verificados por Alleoni; Camargo, (1994), onde encontraram valores negativos para o ΔpH nos horizontes superficiais e valores positivos em subsuperfície em Latossolos. Coleman et al. (1989) explicam que em um perfil latossólico que possui uma mineralogia predominantemente oxídica, o horizonte A pode apresentar potencial elétrico negativo, o que provavelmente esta associado à presença da matéria orgânica, porém tende a torna-se eletropositivo à medida que se aprofunda no perfil. No entanto, para os solos dos Perfis IV e V, os valores de ΔpH revelaram perfis eletronegativos em todos os horizontes identificados, o que pode indicar a presença de argilas silicatadas que são os principais receptores de cátions, conforme citado por Reis et al. (2009), como também a deposição de matéria orgânica em suas várias frações.

Na parte inferior da topossequência, foram caracterizados solos típicos de superfícies de deposição. No Perfil IV, localizado no terço inferior da topossequência, que corresponde a uma área de várzea com condições que favorecem ao hidromorfismo, apresentou valores de $V < 50\%$ até $1,0 \text{ m}$ dentro do perfil, e atividade de argila $< 27 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$ (Perfil IV). No perfil seguinte (Perfil V), na mesma proximidade de área de várzea, sendo o último perfil da topossequência, é observada a presença de grande quantidade de deposição de material orgânico em extratos diferenciados no perfil, e COT de $125,29 \text{ g kg}^{-1}$ em boa parte do perfil, caracterizando assim o horizonte hístico.

Nos Perfis IV e V, os valores mais reduzidos de pH e superiores em cátions base (Ca+Mg), são observados nos horizontes inferiores. Caso que também podem estar relacionados com a presença de ácidos orgânicos e a lixiviação natural das bases depositadas no perfil, considerando o pH e bases, respectivamente. Os resultados para Ca+Mg, variam de $1,2 - 2,8$ no Perfil IV, e de $0,6$ para $3,2$ no Perfil V, e valores de Al detectável, onde o pH para o P, foi observado um aumento expressivo, principalmente no Perfil V, onde variou entre $1,76$ a $1,43 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ nos horizontes diagnósticos. Fato este que pode estar relacionado com os horizontes onde foram observados acréscimos nos valores de MOS. Tendência semelhante também é observada no Perfil IV.

No geral, todos os solos da topossequência estudada apresentaram valores de $V < 50\%$, indicando que estes são considerados distróficos. Em sua maioria, principalmente para os Perfis I, II e III, esse atributo está relacionado principalmente ao material de origem, que são rochas metassedimentares pelíticas pré-intemperizadas, denominadas ardósias (pertencentes ao Grupo Paranoá), refletindo assim na baixa fertilidade natural desses solos.

Para os solos dos Perfis IV e V, embora também sejam distróficos, possuem valores superiores na relação silte/argila, m (%), CTC (chegando a $11,82 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$ no Perfil IV e $23,39 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no Perfil V), Ca+Mg e P, como já abordado. Isto se justifica pelo fato de que ambos se encontram no sopé da topossequência, que receberam deposições de argilas aluvionais (Perfil IV) e materiais orgânicos com alagamentos constantes (Perfil V). Conforme Lima et al. (2006), os solos nessas posições da paisagem são freqüentemente eutróficos com a adição como o processo dominante na evolução solo. O que entra em contraste com o restante da topossequência que são normalmente bem drenados, níveis baixos de cátions básicos, sendo o processo dominante a remoção.

3.4. Classificação e distribuição dos solos na paisagem

No perfil altimétrico (Figura 6A) estão dispostas as localizações dos perfis ao longo da topossequência. No terço superior, onde está localizado o Perfil I, o relevo foi caracterizado como suave ondulado (3 a 8%); para o Perfil II e III, no terço médio, com relevo também suave ondulado. Maiores valores de declividade foram verificados para o Perfil IV, no terço inferior, que se localiza em área de relevo ondulado (8 a 20%). Porém, no último ponto da topossequência, o Perfil V, que se situa em relevo plano (0 a 3%) (RESENDE et al., 2007).

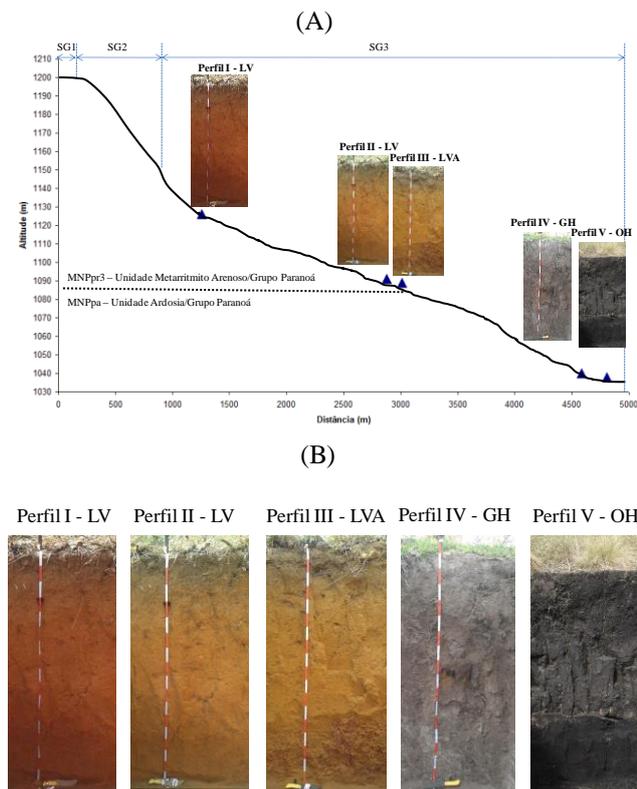


Figura 6. A- Esquematização da toposequência estudada em relação a sua altitude e distâncias; B- Perfis na seguinte ordem: Perfil I (LV) LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico, Perfil II (LV) LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico, Perfil III (LVA) LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácrico petroplíntico, Perfil IV (GH) GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico e Perfil V (OH) ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico, Fazenda Água Limpa, Distrito Federal.

Os solos com maior grau de intemperização ocorrem naturalmente no topo e terço superior da toposequência. Os dados analisados nos Perfis I, II e III auxiliaram na classificação como Latossolos, que são solos profundos, com pouca diferenciação dos horizontes, bastante intemperizados e, como consequência, apresentam argilas de baixíssima atividade, com pouca retenção de bases e virtual ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis. Como a sílica e outros elementos vão sendo lixiviados há um enriquecimento relativo em óxidos de Fe e Al (EMBRAPA, 2013; RESENDE, 2007). Os Latossolos representam 54,47% da área no DF, divididos em Latossolo Vermelho (38,63%) e Latossolo Vermelho-Amarelo (15,84%) (EMBRAPA, 1978). Nos perfis dos solos estudados da toposequência da FAL foi confirmada a ocorrência de Latossolos Vermelhos nos topos das Chapadas elevadas do DF e os Latossolos Vermelhos-Amarelos principalmente nas bordas das chapadas e divisores podendo apresentar horizontes litoplínticos e concrecionários, tal como observado por Barbosa et al. (2009).

No Perfil III foi observada a presença de concreções ferruginosas (petroplintita), o que caracteriza um horizonte concrecionário, porém não sendo diagnóstico (ocorre abaixo dos de 150 cm de profundidade), conforme descrito no SiBCS (EMBRAPA, 2013). Em seqüência, no terço inferior da paisagem, vem os solos com menor grau de intemperização, e que são submetidos a uma maior influência das variações sazonais do lençol freático.

Para o Perfil IV, as cores, as estruturas e consistências observadas nos horizontes subsuperficiais atendem aos requisitos definidos para horizonte glei de acordo com o SiBCS (EMBRAPA, 2013). No Perfil V, por serem solos provenientes de material originário de natureza predominantemente orgânica, e possuindo a presença de horizontes de constituição orgânica (H) de coloração preta, com grande proporção de resíduos vegetais em grau variado de decomposição, estando em ambiente mal drenado (áreas baixas de várzea), sob vegetação do tipo campestre, e que ficam saturados com água durante o período chuvoso, atendendo assim todos os critérios de um Organossolo (EMBRAPA, 2013). Assim, a partir dos atributos físicos, químicos e morfológicos dos horizontes identificados, os solos descritos na toposequência da FAL foram classificados até o quarto nível categórico do SiBCS (EMBRAPA, 2013) com a seguinte seqüência de ocorrência: Perfil I : LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico; Perfil II : LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico; Perfil III: LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácrico petroplíntico; Perfil IV: GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico; Perfil V: ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico (Figura 6A e B). Trabalhos semelhante foram desenvolvidos por Cunha et al. (2005) e Campos et al. (2007).

4. CONCLUSÕES

Na toposequência da Fazenda Água Limpa, Brasília, DF, os solos avaliados foram classificados em LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico, LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico, LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácrico petroplíntico, GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico e ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico.

A toposequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos que se manifestou nos atributos físicos avaliados, principalmente na relação silte/argila, menor nos Latossolos (mais intemperizados) e maior nos Gleissolo e Organossolo (solos mais jovens); Os Latossolos avaliados apresentaram-se bastante porosos e consequentemente, menos densos em relação aos demais solos avaliados (Gleissolo e Organossolo); Todos os solos das toposequências avaliadas apresentaram valor $V < 50\%$, no entanto apresentaram valores de CTC, m, Ca+Mg e P crescentes para o Gleissolo e Organossolo respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

- ALLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O. A. Ponto de efeito salino nulo de Latossolos ácricos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.18, n.2, p.175-180, mar./abr. 1994.
- BARBOSA, I. O. et al. Relações Pedomorfogeológicas nas Chapadas elevadas do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n.5, p.1373-1383, set./out. 2009.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Relações solo-paisagem em uma litosequência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.3, p.519-529, mai./jun. 2007.

- CAMPOS, M. C. C. et al. Relações Solo-Superfície Geomórfica em uma Topossequência Várzea-Terra Firme na Região de Humaitá (AM). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.2, p.325-336, mar./abr. 2012.
- CAMPOS, P. M. et al. Drenagem interna como fator de diferenciação de Latossolos do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.306-314, mar. 2010.
- CANTÓN, Y. et al. Soil-geomorphology relations in gypsiferous materials of the Tabernas Desert (Almería, SE Spain). **Geoderma**, v.115, n3/4, p.193-222, ago. 2003.
- CARVALHO FILHO, A. et al. Relações solo-paisagem no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p.903-916, ago. 2010.
- COLEMAN, D. C. et al. **Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems**. Honolulu: University of Hawaii, 1989. 249p.
- CORINGA, E. A. O.; WEBER, O. L. S. 2008. Ponto de Efeito Salino Nulo de Latossolos da Microbacia Chico Nunes, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.1, p.441-448, 2008.
- CUNHA, P. et al. Superfícies geomórficas e atributos de Latossolos em uma seqüência arenítico-basáltica da região de Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 29, n.1, p.81-90, jan./fev. 2005.
- CURI, N.; FRANZMEIER, D. P. Toposequence of Oxisols from the Central Plateau of Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.48, n.2, p.341-346, mar. 1984.
- DEMATTÊ, J. A. M., et al. Detecção de limites de solos por dados espectrais e de relevo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 38, n.3, p.718-729, mai./jun. 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa CNPS, 2013. 353p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Levantamento de Reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1978. 466p. (Boletim Técnico, Nº 53.)
- FREITAS-SILVA, F. H.; CAMPOS, J. E. G. Geologia do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília: MMA-SRH, 1998. Parte I, 86p.
- GOEDERT, W. J. et al. Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.2, p. 223-227, abr. 2002
- LACERDA, M. P. C.; BARBOSA, I. O. Relações Pedomorfogeológicas e Distribuição de Pedofomas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 36, n.3, p.709-721, mai./jun. 2012.
- LEPSCH, I. F. et al. Soil-landscape relationships in the occidental plateau of São Paulo State, Brazil: I geomorphic surfaces and soil mapping units. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.41, n.1, p.104-109, jan. 1977.
- LIMA, H. N. et al. Mineralogia e química de três solos de uma topossequência da Bacia Sedimentar do Alto Solimões, Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n1, p.59-68, jan./fev. 2006.
- MARQUES JÚNIOR, J.; LEPSCH, I. F. Depósitos superficiais neocenoicos, superfícies geomórficas e solos em Monte Alto, SP. **Geociências**, São Paulo, v.19, n.1, p.90-106, jan./jun. 2000.
- MARTINS, E. S., BAPTISTA, G. M. M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília: SEMATECIEMA-MMA-SRH, 1998. Parte II, 53p.
- REIS, M. S. et al. Características químicas dos solos de uma topossequência sobre pastagem em uma frente pioneira da Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.52, sn, p.37-47, jul./dez. 2009.
- RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, Brasil. 2007, 304p.
- SANTOS, R.D., et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: SBCS,2005. 100p.
- SILVA, E. M. B., et al. Utilização de cera de abelha na determinação de densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.5, p.955-959, set./out. 2003.
- WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, Baltimore,v.37, n.1, p.29-38, jan./jun.1934.

Tabela 1. Caracterização morfológicas dos solos em uma topossequência no Distrito Federal, Centro-Oeste do Brasil.

Horizonte	Profundidade	Cor Munsell		Estrutura	Consistência
		seca	úmida		
Perfil I - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico					
A	0 - 34 cm	2,5 YR 4/8	2,5 YR 4/6	Forte peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
AB	34 - 42 cm	2,5 YR 4/8	2,5 YR 4/6	Forte peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
BA	42 - 62	2,5 YR 5/8	2,5 YR 4/8	Forte média a peq. granular	Friável, lig. plástico epegajoso
Bw	62 cm +	2,5 YR 5/8	2,5 YR 4/8	Forte média granular	Friável, lig. plástico epegajoso
Perfil II - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico					
A	0 - 25 cm	5 YR 5/6	5 YR 4/6	Forte peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
AB	25 - 40 cm	5 YR 5/6	5 YR 5/6	Forte, peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
BA	40 - 55 cm	5 YR 5/8	5 YR 5/8	Forte, muito peq. a peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
Bw	55 cm +	5 YR 5/8	5 YR 5/8	Forte peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
Perfil III - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácrico petroplúntico					
A	0 - 30 cm	5 YR 4/6	5 YR 4/4	Forte peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
AB	30 - 45 cm	7,5 YR 5/8	7,5 YR 5/6	Moderada peq. a muito peq. granular	Friável, lig. plástico e lig. pegajoso
BA	45 - 60 cm	7,5 YR 7/8	7,5 YR 6/6	Forte peq. granular	Friável, lig. plástico e pegajoso
Bw	60 - 120 cm	7,5 YR 6/8	7,5 YR 5/6	Forte média a peq. granular	Friável, lig. plástico e pegajoso
F	120 cm +	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/8	-	-
Perfil IV - GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico					
Ap	0 - 10 cm	10 YR 3/3	10 YR 2/2	Fraca peq. em blocos subangulares	Firme, plástico e pegajoso
A	10 - 35 cm	10 YR 4/2	10 YR 3/2	Fraca média a peq. em blocos subangulares	Firme, plástico e pegajoso
1A	35 - 49 cm	10 YR 3/3	10 YR 10/2	Fraca peq. em blocos subangulares	Firme, plástico e pegajoso
AC	49 - 65 cm	10 YR 4/3	10 YR 3/3	Moderada média a peq. em blocos subangulares	Muito firme plástico e pegajoso
Cg	65 cm +	10 YR 6/1	10 YR 7/1	Forte média a peq. em blocos subangulares	Muito firme plástico e pegajoso
Perfil V - ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico					
H	0 - 50 cm	10 YR 2/1	10 YR 2/1	Fraca peq. em blocos subangulares	Solto, não plástico e não pegajoso
H1	50 - 1,20 cm	10 YR 2/1	10 YR 2/1	Forte média em blocos subangulares	Friável, plástico e pegajoso
2H	120 cm +	10 YR 8/1	10 YR 2/1	Forte média em blocos subangulares	Friável, plástico e pegajoso

Tabela 2. Caracterização física dos solos em uma toposequência no Distrito Federal, Centro-Oeste do Brasil.

Horizonte	Silte	Areia	Argila	Textura	Ds ⁽¹⁾	Dp ⁽²⁾	B/A	silte/argila	ADA ⁽³⁾	GF ⁽⁴⁾	VPT ⁽⁵⁾	U ⁽⁶⁾	θ ⁽⁷⁾
	----- g kg ⁻¹ -----				--- g cm ⁻³ ---					----- % -----			
Perfil I - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico													
A	250,66	22,14	727,2	muito argilosa	0,68	2,41	1,06	0,34	0,00	100	71,78	14,33	20,488
Bw	207,18	25,62	767,2	muito argilosa	0,81	2,60	-	0,27	22,00	71,32	68,85	15,23	23,513
Perfil II - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico													
A	316,36	140,04	543,6	argilosa	0,71	2,35	1,22	0,58	2,00	96,32	69,79	12,57	18,221
Bw	248	88,4	663,6	muito argilosa	0,84	2,5	-	0,37	10,00	84,93	66,40	14,90	23,552
Perfil III - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Ácrico petroplântico													
A	304,98	147,82	547,2	argilosa	0,66	2,30	1,07	0,56	2,00	96,35	71,30	12,21	17,265
Bwf	268,86	143,94	587,2	argilosa	0,78	2,35	-	0,46	14,00	76,16	66,81	14,61	22,238
F	371,4	81,4	547,2	argilosa	-	-	-	0,68	16,00	70,76	-	-	-
Perfil IV - GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico													
A	345,32	227,48	427,2	argilosa	0,78	2,15	1,60	0,81	20,00	53,18	63,72	14,78	22,624
Cg	263,4	53	683,6	muito argilosa	0,94	2,2	-	0,39	20,00	70,74	57,66	23,00	38,529
Perfil V - ORGANOSSOLO HÁPLICO Sápico típico													
H	381,36	395,04	223,6	média	0,34	1,94	0,82	1,71	0,00	100	82,47	27,65	31,002
A	472,94	343,46	183,6	média	0,60	1,63	-	2,58	2,00	89,11	63,19	44,90	60,588

⁽¹⁾Ds: densidade do solo; ⁽²⁾Dp: densidade de partículas; ⁽³⁾ADA: argila dispersa em água; ⁽⁴⁾GF: grau de flocculação; ⁽⁵⁾VPT: volume total de poros do solo; ⁽⁶⁾U: umidade gravimétrica; ⁽⁷⁾θ: umidade na base de volume

Tabela 3. Caracterização química dos solos em uma toposequência no Distrito Federal, Centro-Oeste do Brasil.

Horiz.	pH H ₂ O	pHKCl	ΔpH	Ca+Mg	Al	H + Al	K	P	S ⁽¹⁾	CTC ⁽²⁾	m ⁽³⁾	V ⁽⁴⁾	MOS ⁽⁵⁾	COT ⁽⁶⁾
				----- cmol _c dm ⁻³ -----				Mg dm ⁻³		--- cmol _c dm ⁻³ ---		----- % -----	----- g Kg ⁻¹ -----	
Perfil I - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico														
A	5,60	5,44	-0,16	0,2	0,05	4,62	0,022	0,39	0,22	4,84	18,36	4,59	35,71	20,71
Bw	5,43	6,46	1,03	0,6	0	1,82	0,006	1,19	0,61	2,42	0	25,3	26,63	15,44
Perfil II - LATOSSOLO VERMELHO Ácrico típico														
A	5,47	4,90	-0,57	0,8	0,4	7,1	0,098	0,71	0,9	7,99	30,82	11,23	52,65	30,53
Bw	5,40	6,04	0,64	0,6	0	2,48	0,012	0,23	0,61	3,09	0	19,81	28,44	16,49
Perfil III - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Ácrico petroplântico														
A	5,78	5,04	-0,74	1	0,15	8,91	0,071	1,11	1,07	9,98	12,29	10,73	49,62	28,78
Bw	5,51	6,10	0,59	0,8	0	2,97	0,004	1,03	0,8	3,77	0	21,31	27,84	16,14
F	6,02	6,64	0,62	0,8	0	0,99	0,044	0,31	0,84	1,83	0	46,01	21,18	12,28
Perfil IV - GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico														
A	5,08	4,74	-0,34	1,2	0,65	10,56	0,157	1,19	1,36	11,82	32,39	11,39	71,41	41,42
Cg	5,88	5,66	-0,22	2,8	0,05	2,97	0,13	0,87	2,93	5,90	1,68	49,66	21,18	12,28
Perfil V - ORGANOSSOLO HÁPLICO Sápico típico														
H	5,25	4,82	-0,43	0,6	1	22,77	0,017	1,76	0,62	23,39	61,85	2,64	141,30	81,96
2H	5,18	4,65	-0,53	3,2	2,2	28,71	0,017	1,43	3,22	31,93	40,61	10,08	216,60	125,63

(1) S: soma de bases trocáveis; (2) CTC efetiva (t) a pH 7,0; (3) m: saturação por alumínio; (4) V: saturação por bases; (5) MOS: Matéria orgânica do solo; (6) COT: Carbono orgânico total.