

PEDOGEOMORFOLOGIA, MICROMORFOLOGIA E USO DOS SOLOS NO TRIÂNGULO MINEIRO

NATHALIA BARBOSA VIANNA

Universidade Federal do Triângulo Mineiro | Brasil
nathaliavianna.uftm@hotmail.com

THIAGO TORRES COSTA PEREIRA

Universidade do Estado de Minas Gerais | Brasil
thiago.pereira@uemg.br

FÁBIO SOARES DE OLIVEIRA

Universidade Federal de Minas Gerais | Brasil
fabiosolos@gmail.com

CARLOS ALBERTO ARAÚJO CAMPOS

Universidade Federal do Triângulo Mineiro | Brasil
carlos.campos@uftm.edu.br

RESUMO: Na bacia do ribeirão Saudade, localizada na porção norte da Área de Proteção Ambiental - APA do rio Uberaba, região do Triângulo Mineiro, estudos de solo e paisagem ainda são incipientes. Desta forma, o objetivo do trabalho foi analisar os aspectos pedogeomorfológicos e micromorfológicos, correlacionando-os ao uso dos solos na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade, em Uberaba-MG. Para tanto, foram realizadas análises físicas, químicas e micromorfológicas dos solos, além do estudo da compartimentação topográfica, com apoio do geoprocessamento. Os resultados apontam que a geomorfologia da bacia do ribeirão Saudade está subordinada ao embasamento geológico (estrutural) local, que repercute em classes de solos e atributos, por vezes, distintos, especialmente considerando as Unidades Pgi (pediplano degradado inumado) e Dt21 (dissecado homogêneo de topo tabular). Os solos são, de modo geral, distróficos, bem desenvolvidos (especialmente nas áreas de relevo plano ou pouco movimentado), oxidícos, com elevados teores de Al^{3+} e baixos teores de P, típicos do bioma Cerrado. Duas microestruturas dominam os solos estudados a saber: granular fortemente desenvolvida, em maior expressividade; e em blocos, que por vezes se desfazem em grânulos. Tais características são importantes para o bom comportamento físico dos solos e capacidade de recarga hídrica e produção de água. As condições de relevo repercutem, resumidamente, em culturas anuais no chapadão, com uso de máquinas em todas as etapas do preparo do solo, plantio e colheita (Pgi), e pastagem plantada (Dt21).

Palavras-chave: Cerrado; Murundus; Latossolos.

PEDOGEOMORPHOLOGY, MICROMORPHOLOGY AND LAND USE IN THE TRIÂNGULO MINEIRO, BRAZIL

ABSTRACT: The aim was to study the pedogeomorphology, soil micromorphology and the land use at Saudade stream watershed, Uberaba municipality, Triângulo Mineiro region, Brazil. Physical, chemical and micromorphological analysis of soils were performed, as well as a landscape studies, supported by geoprocessing. The results showed that the geomorphology of the watershed is related to the local geology, which affects distinct soil classes and attributes, especially considering the Pgi (flat plateau) and Dt21 (wavy surface) Units. The soils are generally dystrophic, well-developed, oxidic, with high Al^{3+} and low P levels, typical of the Cerrado (savannah) biome. Two microstructures control the soils studied: strongly developed granular, in dominance; and blocky, which sometimes become granules. These characteristics are important for the soil structure and for the water recharge capacity. The landscape is distributed by annual crops in plateau (chapadão), which machinery is used in the land preparation, planting and harvesting (Pgi), and planted pasture (Dt21).

Keywords: Brazilian savannah; Earth mounds; Ferralsols (Oxisols).

PEDOGEOMORFOLOGÍA, MICROMORFOLOGÍA Y USO DEL SUELO EN EL TRIÂNGULO MINEIRO, BRASIL

RESUMEN: En la cuenca del arroyo Saudade, ubicada en la porción norte del Área de Protección Ambiental del Rio Uberaba - APA, los estudios de suelos y paisajes aún son incipientes. Así, el objetivo de este trabajo fue analizar los aspectos pedogeomorfológicos y micromorfológicos, correlacionándolos con el uso de los suelos en la cuenca del arroyo Saudade, en Uberaba, Triângulo Mineiro, Brasil. Para esto, se llevaron a cabo análisis físicos, químicos y micromorfológicos de los suelos, así como el estudio de la compartimentación topográfica, con el apoyo del geoprocetamiento. Los resultados indican que la geomorfología de la cuenca del arroyo Saudade está subordinada al sótano geológico local, lo que tiene repercusiones en algunas clases y atributos del suelo, especialmente teniendo en cuenta las unidades Pgi (pediplano degradado) y Dt21 (disecado homogéneo). Los suelos son generalmente distróficos, bien desarrollados, oxidados, con altos niveles de Al^{3+} y bajos de P, típicos del bioma Cerrado. Dos microestructuras dominan los suelos estudiados: granular fuertemente desarrollado, con mayor expresividad; y en bloques, que a veces se desmoronan en gránulos. Tales características son importantes para el buen comportamiento físico del suelo y la capacidad de recarga de agua y la producción de agua. Las paisajes se reflejan brevemente en los cultivos anuales en la meseta, utilizando máquinas en todas las etapas de preparación del suelo, siembra y cosecha (Pgi) y pasturas plantadas (Dt21).

Palabras clave: Cerrado; Murundus; Oxisols.

INTRODUÇÃO

Os solos são resultado da ação conjunta de agentes externos, como as chuvas, temperatura e organismos vivos sobre os minerais e rochas, e condicionados pelas formas da paisagem. Sendo assim, a partir dessa relação sistêmica entre os fatores naturais, percebe-se uma estreita ligação entre a geologia, geomorfologia e pedologia, conhecida como pedogeomorfolologia.

Para interpretação dessas variáveis ambientais, o termo pedogeomorfolologia, que sustenta a compreensão que vai desde o regolito até as formas de relevo (Ollier e Pain, 1996), traz o embasamento deste estudo, já que, segundo Tricart (1968), assim como a geomorfologia está associada à geologia estrutural, a pedologia alinha-se com a geomorfologia.

Ollier e Pain (1996) relatam, ainda, a falta de compreensão dos princípios geomorfológicos em mapas, relatórios técnicos e estudos sobre solos. Expõem que não basta apenas descrever as formas de relevo, mas sim compreender os princípios geomórficos básicos que sustentam a explicação das formas de relevo.

Assim, toda essa compreensão envolve a evolução dos padrões de drenagem, processos erosivos nas vertentes, processos fluviais e terraços, que estão diretamente relacionados com a evolução do regolito, gênese dos solos e com reflexos diretos sobre a micromorfologia.

Na bacia do ribeirão Saudade, localizada na porção norte da Área de Proteção Ambiental-APA do rio Uberaba, região do Triângulo Mineiro, estudos pedogeomorfológicos, correlacionados à micromorfologia e ao uso dos solos, são ainda incipientes. Trata-se de uma área de cerrado bastante modificada por usos diversos, com destaque para as monoculturas e pastagens, refletindo a lógica da ocupação das áreas agricultáveis do Triângulo Mineiro.

Desta forma, o objetivo do estudo foi analisar os aspectos pedogeomorfológicos e micromorfológicos, correlacionando-os ao uso dos solos na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade, em Uberaba, região do Triângulo Mineiro.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do ribeirão Saudade encontra-se na porção norte da Área de Proteção Ambiental-APA do rio Uberaba (figura 1), com área de 129,45 km², correspondendo

Nathalia B. Vianna; Thiago T. C. Pereira; Fábio S. de Oliveira; Carlos A. A. Campos. Pedogeomorfolologia, micromorfologia e uso (...).

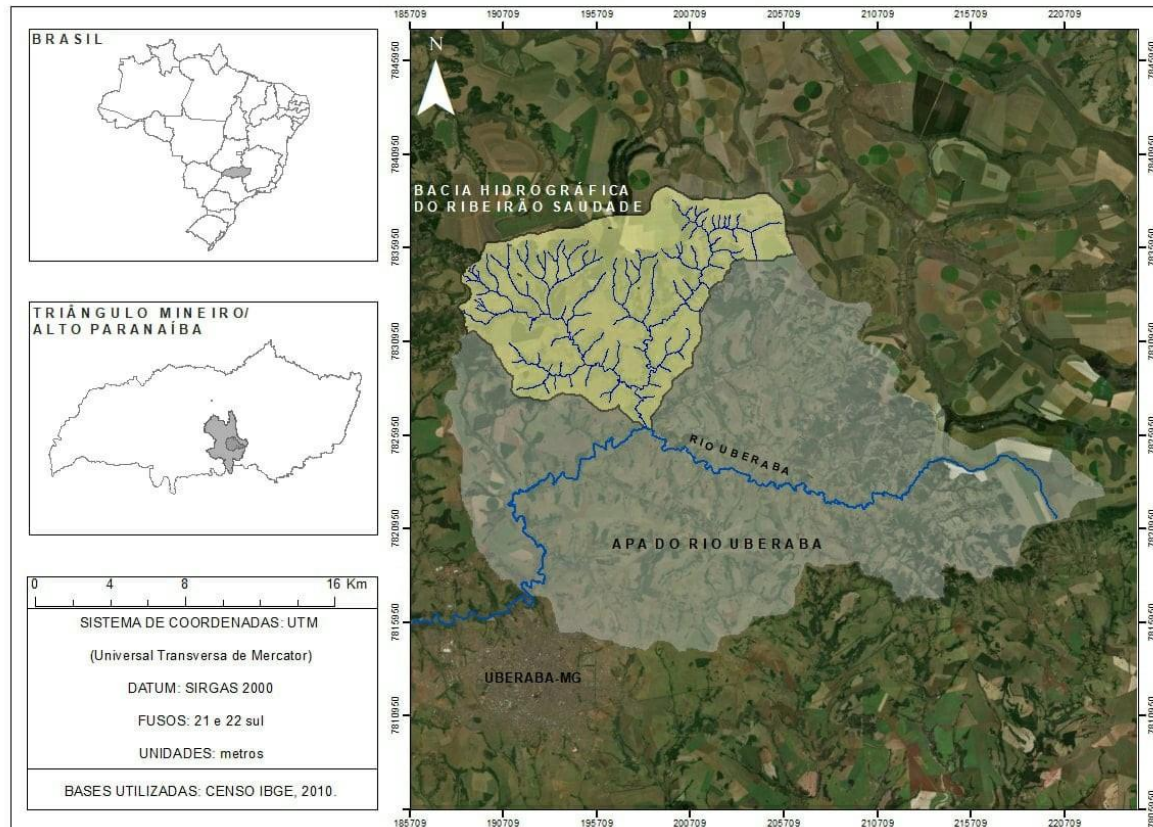
[Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium.](#)

Ituiutaba, v. 10, n. 1, p. 47-66, jan./jun. 2019.

Página | 48

a 24,4% da área total, configurando a maior bacia da APA. Sua amplitude altimétrica varia de 775 m (foz) a 998 m (chapadão/cabeceira de drenagem). Os principais cursos d'água são o ribeirão Saudade e córrego Borá.

Figura 1: Mapa de localização da bacia do ribeirão Saudade na APA do rio Uberaba.



O clima da região, conforme classificação de Köppen é do tipo Aw (tropical quente úmido), com precipitação anual variando de 1450 a 1650 mm e temperatura média anual entre 24 a 26°C (INMET, 2019).

A geologia é representada por grande incidência de rochas sedimentares encontradas no Triângulo Mineiro e deve-se ao fato da área compreender a feição geotectônica da Bacia Sedimentar do Paraná. Especificamente na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade, a sequência estratigráfica é composta pela: a) Formação Serra Geral (Grupo São Bento), na base, representada por basaltos com intercalações de arenitos e diques de diabásio; b) pela Formação Uberaba (Grupo Bauru), na parte intermediária, constituída por arenitos, rochas vulcanoclásticas, conglomerado e pelitos; e c) pela Formação Marília (Grupo Bauru), na parte superior, composta por arenitos com intercalações de laminito arenoso (CPRM, 2014).

O conjunto geomorfológico da região é representado pelos Chapadões Tropicais do Brasil Central (AB' SABER, 1972) e Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná (BRASIL, 1983).

De acordo com o Mapa de Solos de Minas Gerais (FEAM, 2010), na escala 1:500.000, as principais classes encontradas no município de Uberaba são os Latossolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelhos.

COLETA DE SOLOS

Foram descritos e coletados sete perfis de solos (figura 1), conforme Santos et al. (2013), classificados como Cambissolo Háplico - CX (P1 e P3), Latossolo Amarelo - LA (P6-1), Gleissolo Melânico - GM (P6-2), Latossolo Vermelho-Amarelo - LVA (P7), e Argissolo Vermelho-Amarelo - PVA (P8 e P9). A classificação dos solos foi realizada conforme Embrapa (2013). Complementarmente, foram utilizados outros sete perfis de solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (PEDROSO NETO, 2013), dois perfis do Plano de Manejo da APA do rio Uberaba (CODAU, no prelo), e dois perfis de Valera (2017). Os trabalhos de campo também oportunizaram a descrição das formas de relevo (IBGE, 2009) e uso dos solos (EMBRAPA, 2002).

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DOS SOLOS

Nas análises físicas, foram determinadas a composição granulométrica, a condutividade hidráulica e a densidade do solo (método do anel volumétrico) (Embrapa, 2017). Nas análises químicas, procedeu-se a determinação de: pH em água e KCl 1 mol L⁻¹; carbono orgânico total (YEOMANS e BREMNER, 1988); P disponível, Na⁺ e K⁺, após extração com HCl 0,5 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ (Mehlich-1); Ca²⁺ e Mg²⁺ por espectroscopia de absorção atômica e Al³⁺ por titulometria, após serem extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; e acidez potencial (H + Al) por titulometria, após extração com Ca(CH₃COO₂) 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0. Todas as análises químicas foram baseadas em Embrapa (2017). Complementarmente, foram incorporados neste trabalho alguns dados contidos em Pedroso Neto (2013), Valera (2017), e Codau (no prelo).

ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA

Foram coletadas cinco amostras indeformadas de solo nas camadas de 0,10 e 0,15m (P1, P6-1, P7, P8 e P9), em caixas de Kubiena e secas em estufa a 35°C. Posteriormente, foram impregnadas com resina poliéster e cortadas em seções finas de 1,8 × 30 × 40 mm (30 µm de espessura) para posterior análise em microscópio petrográfico. As descrições microestruturais foram baseadas em critérios definidos por Stoops (2003) e Stoops et al. (2010). Para todas as descrições, foi utilizado um microscópio óptico trinocular, modelo Zeiss Axiophot, com câmera digital integrada.

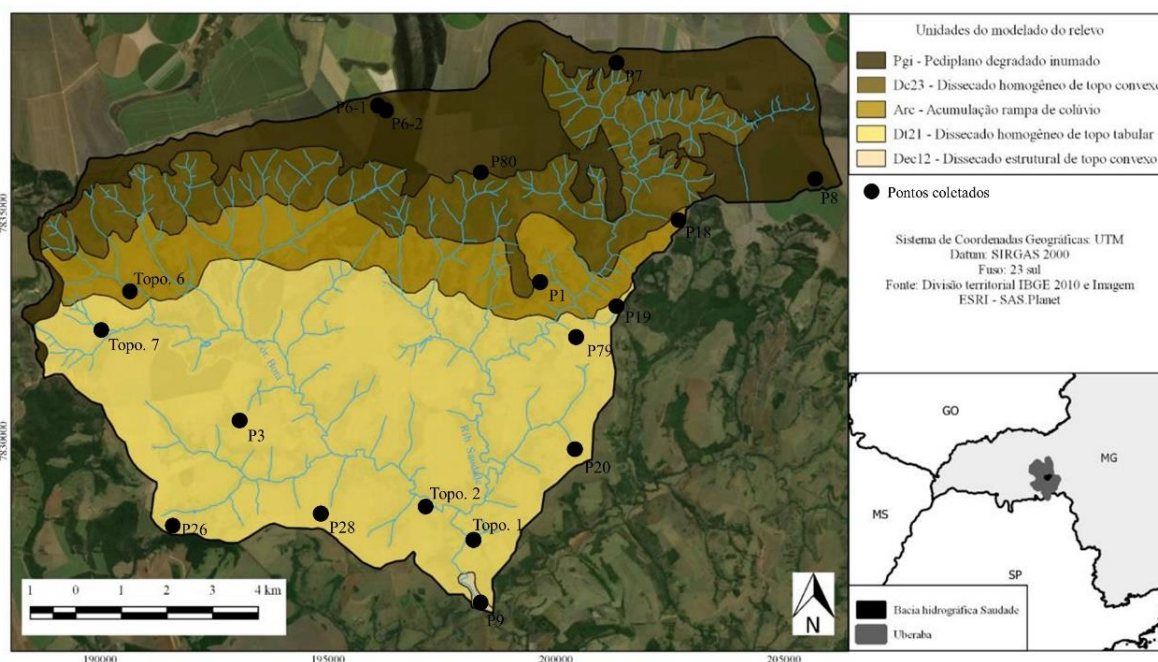
COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA

O modelado do relevo da bacia hidrográfica do ribeirão Saudade teve como base o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), no qual foi observado quatro níveis de análise geomorfológica: 1º nível - Domínio Morfoclimático, definido pelo Domínio do Cerrado; 2º nível - Região Geomorfológica, definida por Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná; 3º nível - Unidade Geomorfológica, definida pelo Planalto do Rio Grande; 4º nível - Modelados (tabela 1), na escala 1:100.000 (figura 2). Como suporte, foram utilizadas imagens SRTM para obtenção de curvas de nível com equidistâncias de 50 m e 10 m cada.

Tabela 1. Modelados na bacia do ribeirão Saudade.

Tipo	Unidade	Sigla	Área (km ²)	%
Acumulação	Rampa de colúvio	Arc	17,04	13,16
Aplanamento	Pediaplano degradado inumado	Pgi	26,25	20,28
Dissecação	Dissecado homogêneo de topo convexo	Dc23	24,80	19,16
	Dissecado homogêneo de topo tabular	Dt21	61,13	47,22
	Dissecado estrutural de topo convexo	Dec12	0,23	0,18
Total:			129,45	100

Figura 2: Mapa das unidades do modelado do relevo na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade e pontos coletados.



GEOPROCESSAMENTO

Para a elaboração dos materiais de apoio (mapa planimétrico, mapa de localização dos solos coletados e unidades do relevo), foram utilizados o software Google Earth Pró e imagem ESRI a partir do software SAS.Planet e QGis 2.18.

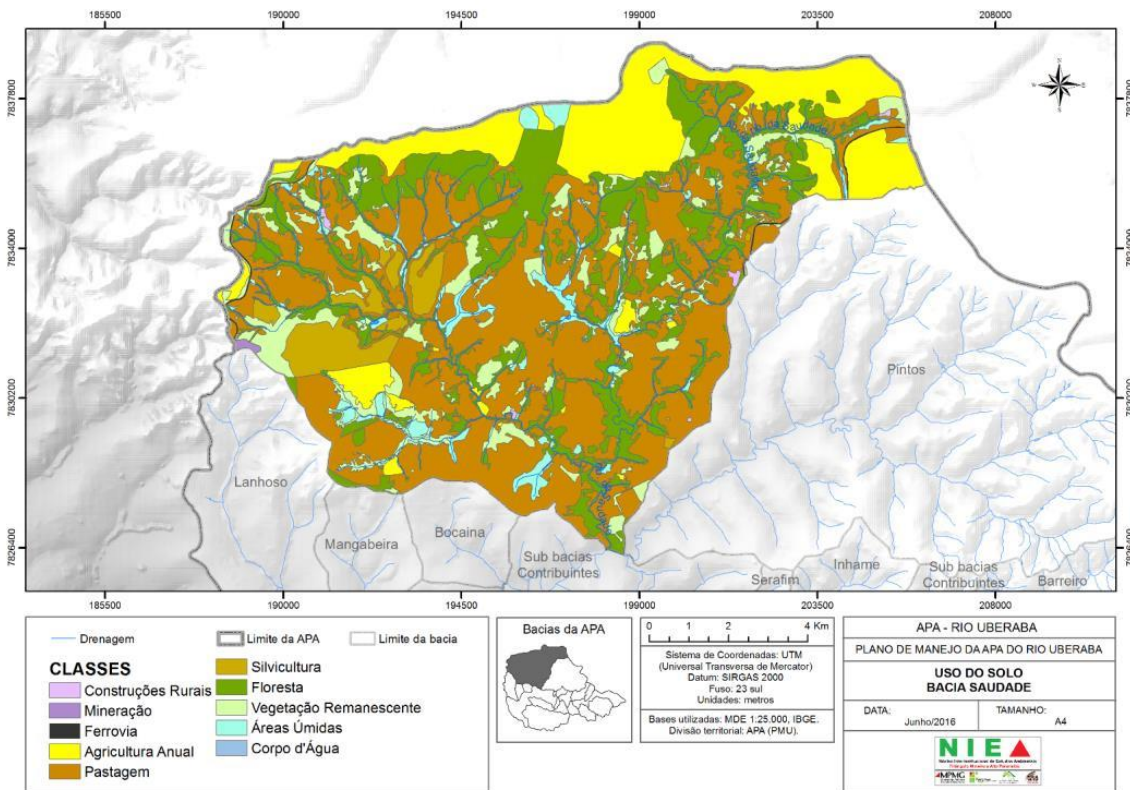
RESULTADO E DISCUSSÃO

UNIDADE DE APLANAMENTO: Pediplano inumado – Pgi

A área é embasada pela Formação Marília e representa os resquícios da superfície sulamericana proposta por King (1956), que experimentou um amplo aplainamento ao longo dos tempos, sendo a sua base, dissecada a partir de nascentes em anfiteatros alveolares, demarcando um rebaixamento desta antiga superfície.

Trata-se de uma área de relevo plano e solos naturalmente bem lixiviados, na qual foram observados Latossolo Vermelho-Amarelo (P7), sob mata, e Argissolo Vermelho-Amarelo (P8), sob cana-de-açúcar. A figura 3 proposta por Codau (no prelo) confirma a presença de agricultura anual nesta unidade, uma vez que é marcante a presença de agricultura tecnificada nas áreas de relevo plano do Triângulo Mineiro, nas quais o uso intensivo de máquinas agrícolas em todas as etapas dos cultivos se faz presente.

Figura 3. Mapa de uso dos solos da bacia hidrográfica do ribeirão Saudade.



Fonte: Codau (no prelo).

A tabela 2 (anexo) evidencia o caráter muito argiloso dos perfis P7 e P8, que possuem baixa relação silte/argila, comprovando, neste caso, um alto grau de desenvolvimento dos solos. Resultados semelhantes no P80 foram observados por Pedroso Neto (2013), chegando a 75% de argila no B latossólico. Independentemente de serem solos desenvolvidos de coberturas sedimentares, que no Triângulo Mineiro tendem a formar aqueles de textura mais grosseira (PEREIRA et al. 2018), a ocorrência em bordas de chapadas ou mesmo a influência de pelitos podem, de modo recorrente, refletir na constituição de solos argilosos.

Os resultados de densidade (Ds) de 1,0 e 1,2 g cm⁻¹ para os perfis P7 e P8 (tabela 3), respectivamente, apontam que mesmo sendo muito argilosos, os solos apresentam uma boa condição física e boa capacidade de drenagem, típica das coberturas pedológicas dos chapadões do Brasil central. Mesmo no P8, que apesar de estar submetido a um uso intensivo (cana-de-açúcar), apresentou uma boa condutividade hidráulica (Ko), de 2,80 cm h⁻¹.

Tabela 3. Densidade e condutividade hidráulica dos solos coletados

Amostra	Solo	Prof. cm	Ds* g.cm ⁻³	Ko** cm.h ⁻¹
P1	Cambissolo Háplico Ta epieutrófico típico	5-10	1,6	0,19
P3	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico álico	5-10	2,0	2,20
P6-1	Latossolo Amarelo distrófico típico	5-10	1,1	0,82
P6-2	Gleissolo Melânico Tb distrófico organossólico	5-10	0,8	9,45
P7	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico álico	5-10	1,0	0,54
P8	Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico	5-10	1,2	2,80
P9	Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico abrupto	5-10	1,4	0,75

*Densidade (anel volumétrico); **Condutividade Hidráulica.

Nathalia B. Vianna; Thiago T. C. Pereira; Fábio S. de Oliveira; Carlos A. A. Campos. Pedogeomorfologia, micromorfologia e uso (...).

[Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium.](#)

Ituiutaba, v. 10, n. 1, p. 47-66, jan./jun. 2019.

Página | 52

Localizados em pequenas depressões alagadas, conhecidas regionalmente como covoais, foi encontrado, na borda seca e bem drenada, Latossolo Amarelo (P6-1), coletado em um campo de murundus, além de Gleissolo Melânico (P6-2), observado no interior do covoal, onde ocorre estagnação de água e hidromorfismo. A vegetação dos murundus é predominantemente composta por gramíneas e ciperáceas, além de contar frequentemente com presença de cupinzeiros e formigueiros (ARAÚJO NETO et al., 1986; SCHNEIDER e SILVA, 1991).

Conforme descrito por Martins e Rosolen (2014), também foi observado neste trabalho uma diminuição de argila da borda para o centro do covoal. Embora Araújo Neto et al. (1986) apontem que a formação dos murundus esteja mais relacionada à drenagem e erosão diferencial, em detrimento da atividade de térmitas, o maior teor de argila nos murundus na borda (P6-1) em relação aos Gleissolos do centro (P6-2) pode também estar relacionado à pedogênese proporcionada pelos térmitas, conforme descrito por Schaefer (2001) sobre a formação de Latossolos.

Resultado mais acentuado e pouco esperado de K_o para P6-2, de $9,45 \text{ cm h}^{-1}$ (tabela 3), evidencia que a amostra pode ter permitido a maior passagem de água a partir de enraizamento ou fendilhamento, uma vez que o solo é apédico, com baixíssima capacidade de drenagem.

A saturação de bases (V) e teores de P observados para os perfis P7 e P8, de 10,3 e 62,6%, e de 2,5 e 7,2 mg dm^{-3} , respectivamente, evidenciam a abubação para fins de agricultura tecnificada (P8), refletindo em um epieutrofismo, além da correção da acidez, cujos teores de Al^{3+} foram de 1,7 e 0,1 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, para P7 e P8 (tabela 4 em anexo). Os baixos resultados de P-rem no Bw (P7) e Bt (P8) corroboram com os elevados teores de argila encontrados. Resultados apresentados por Pedroso Neto (2013) (P80) corroboram com os encontrados neste trabalho e acompanham aqueles descritos para solos do cerrado, bem desenvolvidos, ácidos e pobres quimicamente.

Merece destaque os maiores resultados de carbono orgânico no P7 ($35,0 \text{ g kg}^{-1}$), situado em área de mata, em detrimento do P8 ($18,0 \text{ g kg}^{-1}$), sob cana-de-açúcar (tabela 4 em anexo). Tal fato, observado por Pereira et al. (2018) para Latossolos de textura média do Triângulo Mineiro, contribuem para a reflexão de que, apesar desta monocultura reter muito carbono na biomassa e solo, o próprio processo de colheita e preparo do solo induz a uma perda deste carbono. Assim, dificilmente os resultados médios de carbono orgânico em uma monocultura irão ultrapassar aqueles encontrados para as área de mata (protegida), a não ser em sistemas bem manejados, conforme apontamentos feitos por Resende e Rosolen (2013) e Resende et al. (2015).

Resultado do carbono orgânico em P6-2 superior a 8% confirma a presença do horizonte hístico, evidenciado no campo pela coloração bem escura e densidade. Tal fato reforça a importância das áreas alagadas do cerrado para o estoque de carbono no solo e redução dos gases do efeito estufa na atmosfera. No P6-2 e, principalmente, no P7, resultados elevados de alumínio e m%, acompanhados de teores de matéria orgânica satisfatórios e a condição mais argilosa dos solos, apontam para a importância deste componente na neutralização do Al^{3+} e formação de complexos organometálicos.

Aspectos micromorfológicos revelam que os perfis P7, P8 e P6-1 possuem uma microestrutura bem desenvolvida (tabela 5 em anexo; figuras 4, 5 e 6) contendo grânulos e blocos que se desfazem em grânulos, corroborando com a pedogênese dos Latossolos e Argissolos da região. O comportamento físico em questão é importante para a manutenção e continuidade do sistema poroso, que repercute na capacidade de recarga hídrica dos solos e melhora na penetração do sistema radicular das plantas.

Figura 4. Fotomicrografias do horizonte Bw, perfil P7 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico álico - Mata. P: poro; Qz: quartzo; Cv: carvão; mm: micromassa.

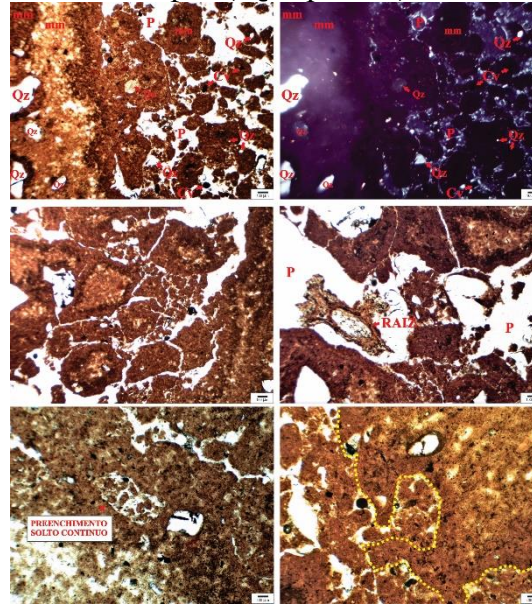


Figura 5. Fotomicrografias do horizonte BA, perfil P8 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico - Cana-de-açúcar. P: poro; Qz: quartzo; Cv: carvão; mm: micromassa.

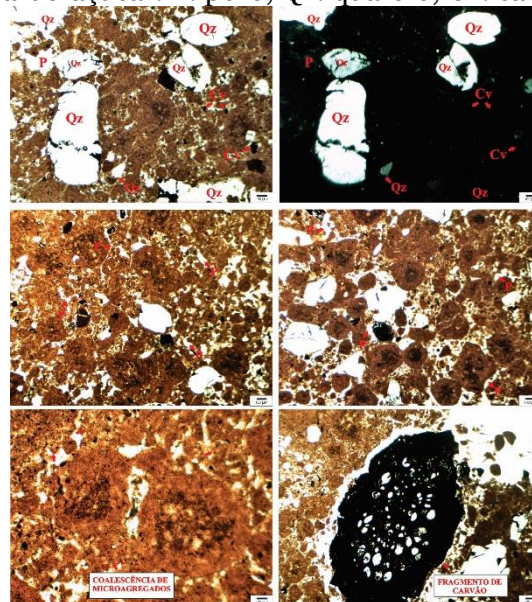
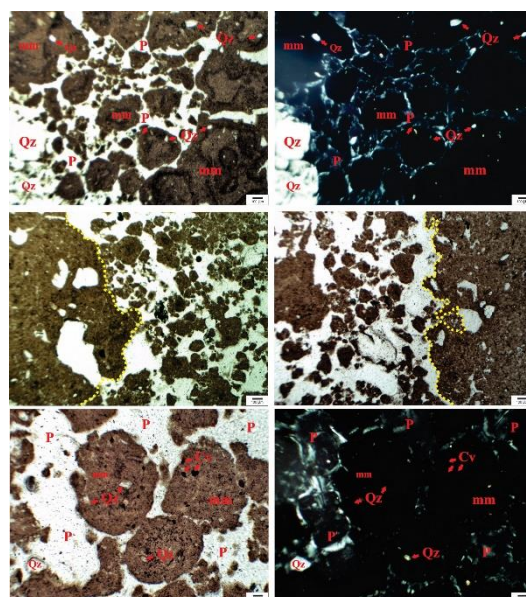


Figura 6. Fotomicrografias do horizonte Bw1, perfil P6-1 - Latossolo Amarelo distrófico típico - Murundum. P: poro; Qz: quartzo; Cv: carvão; mm: micromassa.



Ambos os perfis apresentam, dentre os materiais grosseiros, o quartzo de diversos tamanhos, Fe-minerais, carvão e outros minerais opacos, entremeados por uma micromassa vermelha a vermelho-amarelada típica dos solos da região. O carvão é observado uma vez que o fogo de ocorrência natural, além do fogo como forma de manejo dos solos, fazem parte do cotidiano do cerrado brasileiro. A existência de fragmentos de carvão em maiores profundidades em solos do cerrado evidenciam a biopedoturbação, e, inclusive, que o cenário de queimadas é milenar neste bioma.

UNIDADE DE DISSECAÇÃO: *Dissecado homogêneo de topo convexo - Dc23*

Em qualquer modelado de dissecção homogênea observam-se diversos tipos de padrões de drenagem. No Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), são definidos diferentes tipos de topos, que permite através das variáveis densidade e aprofundamento de drenagem, classificar o dissecado homogêneo ideal. Neste modelado, classificado como de topo convexo, foram observados vales bem definidos, vertentes e declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem, dispostas em formas de anfiteatros que margeiam toda a linha de ruptura da chapada. Vale destacar a grande relevância hídrica que esta unidade tem para a bacia do ribeirão Saudade como um todo, abrangendo a maioria das nascentes.

Estudos de Moura e Mello (1989) e Moura; Peixoto e Silva (1991), associam as cabeceiras de drenagem encaixadas em anfiteatros com paleovoçorocas estáveis a partir das fases de entulhamento que ocorreram em períodos de clima árido, sobre um material mais friável, possibilitando assim, o afloramento das nascentes e conseqüentemente o recuo das encostas, aprofundando os canais de drenagem. Estes estudos devem ser levados em consideração no presente trabalho, já que a unidade do modelado do relevo está sobre uma linha de ruptura com considerável amplitude altimétrica, variando de 860 até 998 metros, por possuir cabeceiras de drenagem encaixadas em anfiteatros e por ter sofrido processos de dissecção que através da ciclicidade climática trabalhou e acometeu a unidade do pediplano, representado pelo chapadão. Outro aspecto que aponta para a possível existência das paleovoçorocas na área é a própria observação de suas formas na imagem de satélite.

Os solos encontrados nesse modelado sofrem grande interferência do modelado à montante (Pgi), no qual são encontrados Latossolos Vermelhos (P80), situados em uma área de transição entre Unidades. Em relação ao uso (figura 3), pastagens intercalam com floresta a estacional semidecidual remanescente devido à característica acidentada da Unidade, que estabelece uma ruptura entre o chapadão e o complexo de rampas.

UNIDADE DE ACUMULAÇÃO: Rampa de colúvio - Arc

Esta unidade de acumulação está assentada sobre a Formação Uberaba, que é constituída, dentre outras, por rochas epiclásticas derivadas de fontes vulcânicas e faz contato gradacional com a formação Marília (OLIVEIRA et al., 2006). Os solos descritos e classificados na Unidade foram: Cambissolo Háplico (P1), Argissolo Vermelho-Amarelo (Topo. 6), e Latossolo Amarelo (P18). Faz-se importante evidenciar que as variações na cobertura pedológica, devido ao processo de agradação e remoção de sedimentos, contribui para a sobreposição de materiais (e eventualmente exposição), justificando a variabilidade textural e de solos encontrados na Unidade (tabela 2 em anexo). Uma certa palidez encontrada em alguns solos, como no P18, pode ser influência da posição dos mesmos na paisagem, uma vez que as rampas de colúvio funcionam, muitas vezes, como áreas de surgência, aumentando a atividade de água no solo e favorecendo o campo de estabilidade da goethita (FeOOH) como óxido de ferro dominante.

Resultados demonstram uma textura variando entre franco-arenosa a argilosa nos solos, com relação silte/argila entre 0,1 no P18 (Latossolo), e 1,9 no P1 (Cambissolo), decrescendo com a profundidade. A densidade do solo (Ds) no P1 foi de 1,6 g cm⁻³, e a condutividade hidráulica (Ko) de 0,19 cm h⁻¹ (tabela 3). Tanto os resultados de textura, combinados com a Ds e Ko evidenciam tratar-se de um solo com desenvolvimento incipiente, sendo os elevados teores de silte em superfície no P1 (40%) um dificultador da drenagem do solo. Ao mesmo tempo, os resultados físicos e ocorrências de solos nesta Unidade (Arc) ajudam a entender que se trata, assim como Dc23, de uma Unidade transicional de solos e relevo, estando entre a Unidade Pgi, na parte superior da paisagem (chapadão), e a Dt21 na base.

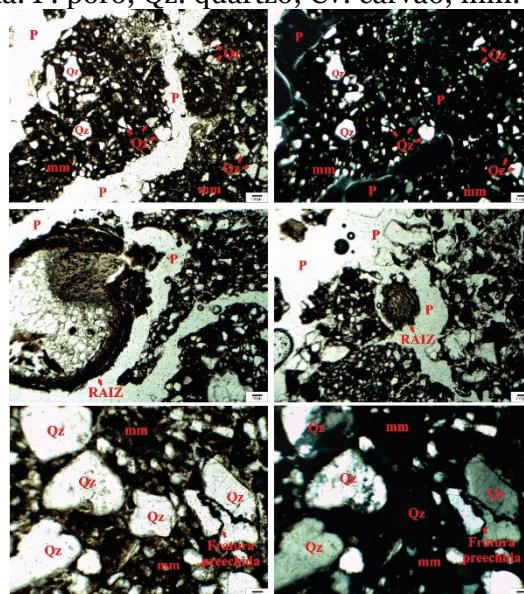
Resultados químicos indicam que o P1 possui uma elevada fertilidade natural em superfície, com destaque também para os teores de P e matéria orgânica (tabela 4 em anexo). Chama a atenção os elevados teores de Al trocável no Bi (P1), porém sem elevar tanto o m% devido à presença de bases. Neste caso, a maior atividade de argila pode ser um fator potencial importante na neutralização deste elemento, além da matéria orgânica.

Teores elevados de Al³⁺ no P18 (tabela 4 em anexo) obtidos por Pedroso Neto, (2013) correspondem aos encontrados para os Latossolos do cerrado, descritos, amplamente, como sendo ácidos, distróficos e álicos.

Os usos mais identificados neste modelado foram a pastagem, as florestas remanescentes e a silvicultura (figura 3).

A micromorfologia no P1 evidencia um arranjo estrutural em blocos (tabela 5 em anexo) condizente com um solo ainda em estágio intermediário de desenvolvimento (figura 7), o que é de entendimento uma vez que o perfil situa-se em um complexo de rampas de colúvio, comparativamente à estrutura microgranular encontrada nos solos bem desenvolvidos do chapadão. A presença de grãos de quartzo fissurados e preenchidos por matéria orgânica pode estar relacionado a dois fatores: intemperismo físico/químico (subarredondamento, fissuras) e acúmulo/estabilidade da matéria orgânica (teores de 2,5% no A1 e 1,7% de matéria orgânica no A2).

Figura 7. Fotomicrografias do horizonte A2, perfil P1 - Cambissolo Háplico Ta epieutrófico típico - Mata. P: poro; Qz: quartzo; Cv: carvão; mm: micromassa.



UNIDADE DE DISSECAÇÃO: *Dissecado homogêneo de topo tabular - Dt21*

A característica de topo tabular faz referência as feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, neste caso esculpidas em coberturas sedimentares (Formação Uberaba). Normalmente são definidas por redes de drenagem de baixa intensidade, contendo vales rasos e apresentando instauração de processos de dissecção que atuam sobre uma superfície aplanada (IBGE, 2009).

A drenagem nesta unidade de modelado encontra-se menos intensa, com poucas nascentes, destacando principalmente o curso principal do córrego Borá e do ribeirão Saudade, que ao sul da unidade se unem em um único canal, que leva o nome da própria bacia hidrográfica que representa.

A unidade do modelado dissecado homogêneo de topo tabular representa a maior área na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade (61,13 km²). As classes de solos encontradas foram: Cambissolo Háplico (P3), Argissolo Vermelho-Amarelo (Topo. 7), Latossolo Vermelho distroférico (Topo. 1 e Topo. 2), Latossolo Vermelho-Amarelo (P20, P26 e P79) e Latossolo Amarelo (P19 e P28).

De acordo com a tabela 2 (em anexo), todos os solos desta Unidade apresentaram textura média (muito comum no Triângulo Mineiro), com baixa relação silte/argila. Resultados desta relação foram, esperadamente maiores, para o Cambissolo (P3) e Argissolo (Topo. 7). O único Cambissolo coletado neste trabalho na Unidade aponta uma elevada densidade (pelo método do anel volumétrico), porém o mesmo destacou-se por apresentar uma boa condutividade hidráulica (tabela 3), o que reforça a importância dos solos para a capacidade de recarga hídrica das águas subterrâneas e prevenção da erosão acelerada.

Resultados químicos indicam que os solos são, de modo geral, ácidos, distróficos, com elevados teores de Al³⁺, baixa matéria orgânica e P. Chama a atenção os teores de Al³⁺ no P3, de 2,0 cmol_c dm⁻³. Tal condição indica que o Cambissolo já se revela, mesmo na incipiência de sua formação, um solo muito pobre em bases e, provavelmente, com baixa produção de biomassa pela fitotoxidez em alumínio.

Estudos realizados por Gomes (2017) apontam que a quantidade de P está diretamente ligada à ocorrência e predomínios de alguns óxidos de ferro. Na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade, resultados, de modo geral, baixos de P-rem, mesmo considerando a expressividade

de areia em detrimento dos teores de argila, indicam a alta capacidade adsortiva de P dos solos estudados suportada pelos óxidos de Fe (hematita e goethita) e Al (gibbsita) presentes.

O uso predominante no modelado é a pastagem (figura 3), o que, de certa forma, somente comprova uma tradição de uso dos solos em relevos desta natureza na região de Uberaba-MG.

UNIDADE DE DISSECAÇÃO: Dissecado estrutural de topo convexo - Dec12

Neste modelado, observa-se padrões de drenagem cujos canais indicam possíveis estruturas geológicas ou acamamento estratigráfico. A unidade estrutural também é classificada pelas formas de topo e pela combinação das variáveis densidade e aprofundamento da drenagem (IBGE, 2009).

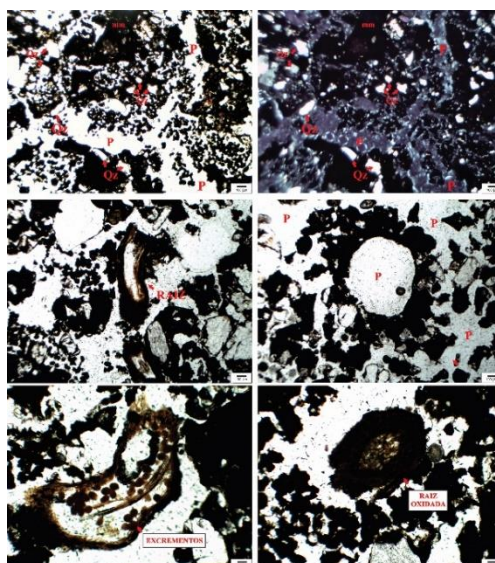
Na bacia hidrográfica do ribeirão Saudade esta unidade é a menos representativa quanto à área (0,23 km²), e encontra-se ao sul da bacia (foz), quando o ribeirão Saudade deságua no rio Uberaba. A geologia da área compreende a Formação Uberaba (sedimentar) e, em alguns pontos, a Formação Serra Geral (vulcânica), representada pelos afloramentos de basalto encontrados próximo à foz do ribeirão Saudade.

O perfil coletado (P9) indica tratar-se de um solo argiloso (tabela 2 em anexo), com uma baixa condutividade hidráulica (tabela 3), mesmo considerando o teor de areia de 60% no horizonte A, onde foi amostrado o anel volumétrico.

Resultados mais elevados da soma de bases, principalmente o Mg²⁺, além de P, evidenciam a influência do basalto na formação dos solos desta Unidade (tabela 4 em anexo). No Triângulo Mineiro, a quase totalidade da sequência estratigráfica é composta por basalto na base e coberturas sedimentares acima, de modo que sempre quando há um entalhamento e exposição do basalto, a pedogênese nestes locais tende a configurar solos naturalmente mais férteis do que aqueles originados das coberturas sedimentares. Conforme tabelas 3 e 4 (em anexo), resultados do P-rem acompanham os teores de argila ao longo do perfil.

A figura 8 e tabela 5 (em anexo) mostram uma estrutura microgranular bem desenvolvida, com materiais mais grosseiros compostos por quartzo, areia fina a grossa, carvão e minerais opacos, e uma micromassa preta. Apesar dos resultados de matéria orgânica não serem elevados, foi observada a presença de constituintes orgânicos humificados.

Figura 8. Fotomicrografias do horizonte A, perfil P9 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico abrupto - Mata. P: poro; Qz: quartzo; Cv: carvão; mm: micromassa.



De acordo com mapa de uso do solo (figura 3), é possível observar a predominância de florestas e outros remanescentes de vegetação, que se justificam por ser uma área bem limitada na foz da bacia, com legislação mais restritiva do ponto de vista da preservação ambiental.

CONCLUSÃO

A geomorfologia da bacia do ribeirão Saudade está subordinada ao embasamento geológico (estrutural) local, que repercute em classes de solos e atributos, por vezes, distintos, especialmente considerando as Unidades Pgi (pediplano degradado inumado) e Dt21 (dissecado homogêneo de topo tabular).

Os solos são, de modo geral, distróficos, bem desenvolvidos (especialmente nas áreas de relevo pouco movimentado), oxidícos, com elevados teores de Al^{3+} e baixos teores de P, típicos do bioma cerrado.

Dois microestruturas dominam os solos estudados, a saber: granular fortemente desenvolvida, em maior expressividade; e em blocos, que por vezes se desfazem em grânulos. Tais características são importantes para o bom comportamento físico dos solos e capacidade de recarga hídrica e produção de água.

As condições de relevo repercutem, resumidamente, em culturas anuais no chapadão, com uso de máquinas em todas as etapas do preparo do solo, plantio e colheita (Pgi), e pastagem plantada (Dt21).

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa/CNPq Uso e Conservação de Solo e Água, ao Laboratório de Geomorfologia, Clima e Solos (LAGECS) da UFTM e ao Laboratório de Pesquisas Ambientais da UEMG.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos Cerrados. In: Simpósio Sobre o Cerrado. Atas. São Paulo, EDUSP, 1972. p.97-103

ARAUJO NETO, M. D.; FURLEY, P. A.; HARIDASAN, M.; JOHNSON, C. E. The murundus of the cerrado region of Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, p. 17-35, 1986.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE – Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983. 768 p.

CODAU - Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. Plano de Manejo APA do rio Uberaba. Uberaba-MG. No prelo.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2014. Escala 1:1000000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Métodos de análise de solo. 3ª ed. Brasília-DF, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

FEAM-Fundação Estadual do Meio Ambiente. Mapa de Solos de Minas Gerais: legenda expandida. UFV/CETEC/UFLA/FEAM. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

GOMES, R. P. Gênese, mineralogia e dinâmica do fósforo nos solos do Planalto ocidental Paulista. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Geomorfologia. 2. ed. Rio de Janeiro, 2009. (Manuais Técnicos em Geociências, 5).

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas: período 1981 – 2010. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acessado em 08/10/19.

KING, Lester Charles. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro. v. 18, n. 2, p. 147-266. 1956.

MARTINS, F.P; ROSOLEN, V.S. Caracterização morfológica e física de uma catena (latossolo-gleissolo) no campo de murundu do córrego da Fortaleza, chapada Uberlândia-Uberaba, Uberlândia-MG. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 52, 2014, p. 186–200.

MOURA, J. R. S.; MELLO, C. L. Aloformação Manso: um episódio de instabilidade ambiental no Holoceno do Planalto SE do Brasil. In: Conor. Bras. Paleontologia, 11. Curitiba, 1989. Anais... Curitiba, 1989. SBP. v. 2, p. 1073-1083.

MOURA, J. R. S.; PEIXOTO, M. N. O.; SILVA, T.M. Geometria do Relevo e Estratigrafia do Quaternário como Base à Tipologia de Cabeceiras de Drenagem em Anfiteatro - Médio Vale do rio Paraíba do Sul. Revista Brasileira de Geociências, v.21, n.3, p.255-265, 1991.

OLIVEIRA, E. C.; SANTOS, A. R; CANDEIRO, C. R. Localidades fossilíferas do cretáceo superior da região do triângulo mineiro (Estado de Minas Gerais, Brasil). Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v.18, n. 35, p.151-167, 2006.

OLLIER, C.; PAIN, C. Regolith, soils and landforms. John Wiley, Chichester, 1996, p. 306.

PEDROSO NETO, J. C. Solos da bacia hidrográfica do rio Uberaba. Uberaba: EPAMIG, 2013.

PEREIRA, T.T.C.; ALMEIDA, I.C.C.; OLIVEIRA, F.S.; SCHAEFER, C.E.G.R.; PINHEIRO, L.S.; MATUK, F.A. Hydopedology of a high tableland with Cerrado, Brazilian central plateau: the Frutal catchment case study. Rev Bras Cienc Solo. 2018;42:e0160523.

RESENDE, T.M.; ROSOLEN, V. Impactos da conversão de uso e manejo do solo do cerrado utilizando dados de carbono total e isotópico. GEOUSP – espaço e tempo, N°33, p. 39 - 52, 2013.

RESENDE, T.M; ROSOLEN, V.; BERNOUX, M.; BRITO, J.L.S.; BORGES, E.N.; ALMEIDA, F.P. Atributos físicos e carbono orgânico em solo sob cerrado convertido para pastagem e sistema misto. Soc. & Nat., v. 27, p. 501-514, 2015.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S H. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 6 ed. Viçosa, 2013.

SCHAEFER, C.E.G.R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. *Australian Journal of Soil Research*, 2001, 39, p. 909 – 926.

SCHNEIDER, M. O.; SILVA, D. B. Estrutura Pedológica e Dinâmica Hídrica do “Covoal” do Córrego da Fortaleza. Uberlândia. *Revista Sociedade & Natureza*, Ano 3 – n. 5 e 6, p. 75-89. 1991.

STOOPS, G. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison: Soil Science Society of America, 2003.

STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Amsterdam: Elsevier Science, 2010.

TRICART, J. As relações entre a morfogênese e a pedogênese. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, v.8, n.15, p. 5-18, jun. 1968.

VALERA, C. A. Avaliação do novo Código Florestal: as áreas de preservação permanente – APPs, e a conservação da qualidade do solo e da água superficial. 2017. 52 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Jaboticabal, 2017.

VALLADARES, G. S. Caracterização de organossolos, auxílio à sua classificação. 2003. 129 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal*, 1988. v. 19, p. 1467-1476.

Recebido em: 07/03/2019

Aprovado para publicação em: 26/07/2019

ANEXOS

Tabela 2. Características físicas dos solos estudados.								
Hor.	Prof. cm	Areia	Silte	Argila	ADA ^{1/}	GF ^{2/}	Silte	Classe textural
		-----g kg ⁻¹ -----				%	Argila	
*P18 - Latossolo Amarelo distrófico - pastagem plantada								
A	0-40	490	40	470	50	89	0,1	Argila Arenosa
Bw	40-200	350	80	570	50	91	0,1	Argilosa
*P19 - Latossolo Amarelo distrófico - cerrado								
A	0-35	680	40	220	90	59	0,2	Franco-argilo-arenosa
Bw	35-120	610	130	260	0	100	0,5	Franco-argilo-arenosa
*P20 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem plantada								
A	0-40	730	70	200	60	70	0,4	Franco Arenosa
Bw	40-200	650	110	240	0	100	0,5	Franco-argilo-arenosa
*P26 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem plantada								
A	0-40	740	120	140	10	93	0,9	Franco-Arenosa
Bw	40-150	600	190	210	0	100	0,9	Franco-argilo-arenosa
*P28 - Latossolo Amarelo distrófico - pastagem plantada								
A	0-40	760	80	160	10	94	0,5	Franco-Arenosa
Bw	41-200	710	70	220	10	96	0,3	Franco-argilo-arenosa
*P79 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem plantada								
A	0-40	710	150	140	0	100	1,1	Franco-Arenosa
Bw	41-200	590	190	220	0	100	0,9	Franco-argilo-arenosa
*P80 - Latossolo Vermelho distrófico - área de preservação								
A	0-40	130	320	550	30	95	0,6	Argilosa
Bw	41-200	130	120	750	0	100	0,2	Muito Argilosa
**Topo 1 - Latossolo Vermelho distroférico								
A	0-20	780	80	140	-	-	0,5	Franco-Arenosa
**Topo 2 - Latossolo Vermelho distroférico								
A	0-20	630	180	190	-	-	0,9	Franco-Arenosa
***Topo 6 - Argissolo Vermelho-Amarelo								
A	0-20	701±25	167±22	132±18	-	-	1,3±1,2	Franco-Arenosa
***Topo 7 - Argissolo Vermelho-Amarelo								
A	0-20	655±92	185±56	160±38	-	-	1,4±1,5	Franco-Arenosa
P1 - Cambissolo Háptico Ta epieutrófico típico - mata								
A1	0-5	390	400	210	-	-	1,9	Franca
A2	5-17	500	280	220	-	-	1,2	Franco-argilo-arenosa
Bi	17-100+	660	160	180	-	-	0,8	Franco Arenosa
P3 - Cambissolo Háptico Tb distrófico típico álico - mata								
A	0-53	630	190	180	-	-	1,1	Franco-Arenosa
Bi	53-100+	570	210	220	-	-	0,9	Franco-argilo-arenosa
P6-1 - Latossolo Amarelo distrófico típico - murundum								
A+Bw1	0-80	140	170	690	-	-	0,2	Muito argilosa
Bw2	80-100+	130	140	730	-	-	0,2	Muito argilosa
P6-2 - Gleissolo Melânico Tb distrófico organossólico - covoal								
A	0-10	480	350	170	-	-	2,0	Franca

C1	10-20	250	400	350	-	-	1,1	Franco Argilosa
C2	20-30+	180	290	530	-	-	0,5	Argilosa
P7 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico álico - mata								
A	0-7	160	280	560	-	-	0,5	Argilosa
Bw	7-100	140	170	690	-	-	0,2	Muito Argilosa
P8 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico - cana-de-açúcar								
A	0-20	240	350	410	-	-	0,8	Argilosa
BA	20-40	180	160	660	-	-	0,2	Muito argilosa
Bt	40-100	180	120	700	-	-	0,1	Muito argilosa
P9 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico abruptico - mata								
A	0-33	600	190	210	-	-	0,9	Franco-argilo-arenosa
Bt	33-90	340	210	450	-	-	0,5	Argilosa
C	90-110+	560	230	210	-	-	1,1	Franco-argilo-arenosa
¹ /Argila dispersa em água obtida a partir de agitação lenta; ² /Grau de flocculação; *Pedroso Neto (2013); **Codau (no prelo); ***Valera (2017).								

Tabela 4. Características químicas dos solos estudados

Hor.	Prof. cm	pH		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	S	T	CTCr	V	m	CO	P	P-rem
		H ₂ O	KCl													
-----cmol. dm ⁻³ -----																
-----%-----																
g kg ⁻¹																
-----mg dm ⁻³ -----																
*P18 - Latossolo Amarelo distrófico - pastagem plantada																
A	0-40	5,1	4,4	0,3	0,1	0,05	1,0	5,0	0,5	5,5	11,6	8,4	68,5	12,0	2,8	2,9
Bw	40-200	5,2	4,1	0,1	0,1	0,01	0,8	3,6	0,2	3,8	6,7	5,8	78,4	8,0	0,4	1,6
*P19 - Latossolo Amarelo distrófico - cerrado																
A	0-35	4,9	4,1	0,1	0,1	0,07	0,5	2,1	0,2	2,3	10,5	9,0	70,6	9,0	0,6	1,1
Bw	35-120	5,1	4,2	0,1	0,1	0,09	0,4	1,5	0,2	1,7	06,6	12,2	65,8	3,0	0,4	0,6
*P20 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem plantada																
A	0-40	5,3	4,2	0,3	0,1	0,04	0,7	2,6	0,4	3,0	15,0	13,6	63,2	8,0	0,6	0,2
Bw	40-200	5,3	4,4	0,1	0,1	0,02	0,4	1,9	0,2	2,1	8,8	9,9	65,8	3,0	0,4	0,3
*P26 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem																
A	0-41	5,5	4,1	0,3	0,1	0,05	0,0	2,9	0,5	3,4	24,0	13,7	0,0	9,0	1,2	2,1
Bw	41-150	5,2	4,2	0,2	0,1	0,01	0,9	2,3	0,3	2,6	12,5	12,1	74,0	3,0	0,4	0,2
*P28 - Latossolo Amarelo distrófico - pastagem																
A	0-40	4,9	4,2	0,1	0,1	0,07	0,6	2,9	0,3	3,2	19,9	8,8	68,2	8,0	0,6	1,1
Bw	40-200	4,8	4,5	0,1	0,1	0,02	0,2	2,1	0,2	2,3	10,5	9,3	48,2	5,0	0,4	0,8
*P79 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - pastagem																
A	0-40	4,8	4,0	0,3	0,1	0,1	1,2	5,0	0,5	5,5	39,3	9,0	71,0	8,0	1,2	2,9
Bw	40-200	4,6	4,1	0,1	0,1	0,05	1,3	4,5	0,2	4,7	21,6	5,0	84,0	3,0	0,4	1,6
*P80 - Latossolo Vermelho distrófico - área de preservação																
A	0-40	4,6	4,1	0,1	0,1	0,03	1,1	8,8	0,2	9,0	16,4	3,0	83,0	12,0	0,1	3,7
Bw	40-200	4,4	4,3	0,1	0,1	0,02	0,4	5,0	0,2	5,2	7,0	4,0	64,0	6,0	0,1	2,7
**Topo 1 - Latossolo Vermelho distroférico																
A	0-20	6,5		2,3	0,7	0,07	0,0	1,5	3,1	4,6	32,8	67,2	0,0	7,0	0,4	28,9
**Topo 2 - Latossolo Vermelho distroférico																
A	0-20	5,3		1,9	0,5	0,1	0,9	5,6	2,5	8,1	42,6	31,0	26,4	13,0	2,5	12,4
***Topo 6 - Argissolo Vermelho Amarelo																
A	0-20	5,8±0,7		1,6±1,4	0,5±0,3	0,1±0,02	0,5±0,4	2,7±1,1	2,1±1,7	4,9±0,9	37,1±50	41,0±23,9	27,7±23,9	12,0±1,5	1,2±1,8	22,1±3,0
***Topo 7 - Argissolo Vermelho Amarelo																
A	0-20	5,9±0,4		2,3±1,2	0,8±0,3	0,1±0,03	0,5±0,4	3,2±2,0	3,2±1,5	6,5±2,9	40,6±76,3	50,5±17,1	16,1±16,0	12,9±5,0	2,4±2,3	21,6±6,1
P1 - Cambissolo Háptico Ta epieutrófico típico - mata																
A1	0-5	6,3		5,9	2,4	0,7	0,1	2,3	9,0	11,3	53,8	79,7	1,1	25,0	2,5	31,5
A2	5-17	6,3		4,6	2,1	0,7	0,2	2,9	7,4	10,3	46,8	71,8	2,6	17,0	1,8	26,5
Bi	17-100+	5,3		2,1	1,6	0,1	1,7	7,5	3,8	11,3	62,8	33,8	30,8	10,0	0,4	17,9
P3 - Cambissolo Háptico Tb distrófico típico álico - mata																
A	0-53	5,1		0,2	0,1	0,06	2,0	7,0	0,4	7,4	4,1	4,9	84,6	0,8	0,2	13,5
Bi	53-100+	5,2		0,2	0,1	0,03	1,5	5,0	0,3	5,3	24,1	6,2	81,9	0,4	0,1	5,5
P6-1 - Latossolo Amarelo distrófico típico - murundum																
A+Bw1	0-80	5,5		0,2	0,1	0,02	0,5	4,0	0,3	4,3	6,2	7,4	61,1	13,0	0,1	4,6
Bw2	80-100+	5,6		0,2	0,1	0,01	0,1	2,1	0,3	2,4	3,3	13,0	24,2	10,0	0,1	3,2

Nathalia B. Vianna; Thiago T. C. Pereira; Fábio S. de Oliveira; Carlos A. A. Campos. Pedogeomorfologia, micromorfologia e uso (...).

Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium,

Ituiutaba, v. 10, n. 1, p. 47-66, jan./jun. 2019.

Página | 64

P6-2 - Gleissolo Melânico Tb distrófico organossólico - covoal																
A	0-10	4,8		0,2	0,1	0,02	0,3	5,3	0,3	5,6	32,9	5,7	48,6	83,0	1,2	2,7
C1	10-20	5,5		0,2	0,1	0,02	0,0	2,3	0,3	2,6	7,4	12,1	0,0	35,0	0,1	1,8
C2	20-30+	5,9		0,2	0,1	0,01	0,0	1,2	0,3	1,5	2,8	20,7	0,0	13,0	0,1	1,4
P7 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico álico - mata																
A	0-7	5,1		0,5	0,3	0,2	1,7	8,8	1,0	9,8	17,5	10,3	62,7	35,0	2,5	11,8
Bw	7-100	5,1		0,2	0,1	0,03	0,5	4,0	0,3	4,3	6,2	7,7	60,0	16,0	0,2	8,0
P8 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico - cana-de-açúcar																
A	0-20	6,0		3,3	0,9	0,1	0,1	2,6	4,4	7,0	17,1	62,6	2,2	18,0	7,2	14,7
BA	20-40	6,2		1,4	0,5	0,02	0,1	1,7	1,9	3,6	5,4	53,0	5,0	12,0	0,3	7,5
Bt	40-100	6,2		0,8	0,4	0,02	0,1	1,3	1,2	2,5	3,6	48,3	7,6	9,0	0,1	5,5
P9 - Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico abruptico - mata																
A	0-33	5,8		2,1	1,7	0,5	0,3	5,0	4,3	9,3	44,3	46,5	6,5	16,0	3,8	23,4
Bt	34-90	5,8		0,6	1,0	0,4	0,5	4,5	2,0	6,5	14,4	31,1	19,7	7,0	0,4	4,6
C	90-110+	5,8		1,8	2,7	0,6	0,9	4,0	5,1	9,1	43,3	56,2	14,9	4,0	6,1	14,4

*Pedroso Neto (2013); **Codau (no prelo); ***Valera (2017).

Tabela 5. Classificação da micromorfologia dos pontos estudados

Ponto	Hor.	Microestrutura, pedalidade e porosidade	Fundo Matricial			Constituintes Orgânicos	Feições Pedológicas
			Material Grosso	Micromassa	c/ $\epsilon_{2\mu m}$ distribuição relativa		
P1 CX	A2	Blocos subangulares médios a pequenos bem separados. Poros planares	Quartzo subangular a subarredondado, areia fina a média, carvão e minerais opacos. Alguns grãos de quartzo estão fraturados e preenchidos por material orgânico humificado	Preto a preto-amarelado, trama indiferenciada.	Porfirica	Raízes, fragmentos de raízes, carvão e matéria orgânica humificada	Poucas zonas de preenchimento solto contínuo e nódulos orgânicos
P6-1 LA	Bw1	Grânulos pequenos a médios (microagregados) bem separados e blocos subangulares pequenos com zoneamentos composicionais internos e/ou nas bordas. Poros de empacotamento composto e canais. Entre alguns blocos ocorrem poros planares.	Quartzo, areia fina a grossa, carvão e minerais opacos.	Vermelho amarelo, trama indiferenciada a granoestriada	Enaulica	Poucos fragmentos de raízes, abundante carvão na forma de diminutos fragmentos	Preenchimento solto contínuo
P7 LVA	Bw	Grânulos pequenos a médios (microagregados) bem separados e blocos subangulares angulares a subangulares, pequenos a médios com zoneamentos composicionais internos e/ou nas bordas. Poros de empacotamento composto e poros planares	Quartzo, areia fina a grossa, Fe-minerals, carvão e minerais opacos.	Vermelha na borda dos blocos e interior dos grânulos e vermelho amarelo no interior dos blocos, trama indiferenciada a granoestriada	Enaulica	Raiz, abundante carvão na forma de diminutos fragmentos	Preenchimento solto contínuo
P8 PVA	BA	Blocos arredondados que se desfazem em grânulos pequenos a médios (microagregados), coalescidos ou com contato face a face. Poros de empacotamento composto e cavitários	Quartzo, areia fina a grossa, Fe-minerals, carvão e minerais opacos.	Vermelha e vermelho amarelo com tons mais escuros no interior de alguns grânulos, trama indiferenciada.	Enaulica	Carvão, tanto como fragmentos grandes quanto diminutos fragmentos. Matéria orgânica parcialmente humificada	Preenchimento solto contínuo
P9 PVA	A	Blocos arredondados que se desfazem em grânulos pequenos a muito pequenos (microagregados) e grumos. Poros de empacotamento composto e canais	Quartzo, areia fina a grossa, carvão e minerais opacos.	Preta, trama indiferenciada	Enaulica	Raízes, tecidos vegetais, fragmentos de raízes, carvão e matéria orgânica humificada	Preenchimento solto contínuo e excrementos