



ANAIS

Realização



Apoios



Piracicaba, Novembro de 2022.

Eixo 1: *Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos*

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

A MORFOLOGIA DE *DURICRUSTS* FERRUGINOSOS DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL E SEU SIGNIFICADO PEDOGENÉTICO

Daniela S. de Campos¹, Alexandre C. Silva², Marcilene dos Santos³, Pablo Vidal-Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK

³Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ourinhos

dani.schievano@usp.br

Resumo

Duricrusts ferruginosos são amplamente reconhecidos pelo seu elevado grau de endurecimento e estabilidade na paisagem devido à grande resistência ao intemperismo e à erosão. Por esta razão, *duricrusts* são comumente encontrados em posições topográficas elevadas, geralmente distintas daquelas em que se formaram, sugerindo inversão de relevo (McFarlane, 1976). Além disso, eles são utilizados como indicadores na reconstituição paleoclimática e paleoambiental, pois preservam informações do ambiente passado em que se formaram (Eze et al., 2014). Na Serra do Espinhaço Meridional (SdEM) antigos platôs são sustentados por *duricrusts* ferruginosos em diferentes níveis topográficos, com idades que podem variar do Quaternário ao Cretáceo. Curiosamente, os *duricrusts* ferruginosos da SdEM apresentam aspectos morfológicos bastante distintos entre si, bem como diferenças quanto aos produtos do intemperismo (por exemplo, mineralogia). Assim, pretende-se com este estudo compreender o significado dessa peculiar variação morfológica dos *duricrusts* do ponto de vista pedogenético. Para isso, descrições macro e micromorfológicas e análises geoquímicas e mineralógicas foram realizadas em seis perfis pedológicos localizados em diferentes elevações: 1,400 m, 1,200 m e 1,000 m. Descrições e definições de fácies morfológicas foram feitas segundo Tardy (1993), Alexandre (2002) e Stoops e Marcelino (2010). Fácies nodular, maciça, pisolítica, protopisolítica, tabular, conglomerática e brechóide foram identificadas nos perfis estudados. Semelhantemente, as análises de FRX e DRX revelaram variações químicas e mineralógicas entre os *duricrusts*. As descrições macro e micromorfológicas sugerem que parte dessas diferenças está relacionada a etapas de formação/degradação desiguais entre os perfis; enquanto a mineralogia e geoquímica apontam o relevo e a atividade da água como fatores relevantes. Aqui nós interpretamos que nos perfis menos evoluídos, caracterizados por nódulos litomórficos e localizados em topões arredondados ou ombro de platôs, predominaram processos de saprolitização; enquanto nos perfis mais evoluídos, localizados em sopé coluvial,

processos de lateritização e ferruginização atuaram através de fluxos periódicos de soluções ricas em ferro provenientes de posições mais elevadas do relevo, conferindo aspecto maciço ou brechóide. Por fim, perfis com avançado grau de degradação revelam aumento na umidade e processos de bioturbação, predominando *fácies* protopisolíticas-pisolíticas. Assim, o estudo detalhado da morfologia de *duricrusts* pode fornecer informações associadas ao seu grau evolutivo, e consequentemente possibilitar um maior conhecimento em relação ao clima e relevo que atuaram no passado.

Palavras-chave: Couraça ferruginosa; ferricrete; *fácies* morfológicas; grau evolutivo.

Referência

ALEXANDRE, J. 2002. Les cuirasses latéritiques et autres formations ferrugineuses tropicales. Exemple du Haut Katanga meridional. **Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Géologiques**, v. 107, 118 p.

EZE, P.N., UDEIGWE, T.K., MEADOWS, M.E. 2014. Plinthite and its associated evolutionary forms in soils and landscapes: a review. **Pedosphere**, v. 24, n. 2, p. 153 – 166.

McFARLANE, M. J. 1976. Laterite and Landscape. Academic Press, London. 151 p.

STOOPS, G., MARCELINO, V. 2010. Lateritic and Bauxitic Materials. In: Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Elsevier, Amsterdam, 720 p

TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**THE MORPHOLOGY OF THE FERRUGINOUS DURICRUSTS OF THE
SOUTHERN ESPINHAÇO RANGE AND ITS PEDOGENETIC SIGNIFICANCE**

Daniela S. de Campos¹, Alexandre C. Silva², Marcilene dos Santos³, Pablo Vidal-Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK

³Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ourinhos

dani.schievano@usp.br

Abstract

Ferruginous duricrusts are widely recognized for their high degree of hardening and landscape stability due to their high resistance to weathering and erosion. For this reason, duricrusts are commonly found in elevated topographical positions, generally distinct from those in which they formed, suggesting relief inversion (McFarlane, 1976). In addition, they are used as indicators in paleoclimatic and paleoenvironmental reconstitution, as they preserve information from the past environment in which they were formed (Eze et al, 2014). In the Southern Espinhaço Range (SER) ancient plateaus are supported by ferruginous duricrusts at different topographic levels, with ages ranging from the Quaternary to the Cretaceous. Interestingly, the ferruginous duricrusts of SER have very different morphological aspects, as well as differences in the products of weathering (e.g., mineralogy). Thus, the aim of this study is to understand the meaning of this unusual morphological variation of duricrusts from a pedogenetic point of view. For this, macro and micromorphological descriptions and geochemical and mineralogical analyzes were carried out in six pedological profiles located at different elevations: 1,400 m, 1,200 m and 1,000 m. Descriptions and definitions of morphological *facies* were made according to Tardy (1993), Alexandre (2002) and Stoops and Marcelino (2010). Nodular, massive, pisolithic, protopisolithic, tabular, conglomeratic and brechoid *facies* were identified in the weathering profiles. Similarly, XRF and XRD analyzes revealed chemical and mineralogical variations among the duricrusts. The macro and micromorphological descriptions suggest that part of these differences is related to uneven formation/degradation stages between the profiles; while mineralogy and geochemistry point to relief and water activity as relevant factors. Here we interpret that in the less evolved profiles, characterized by lithomorphic nodules and located on rounded tops or plateau shoulders, saprolitization processes predominated. In the more evolved profiles, located in the colluvial foothills, lateritization and ferruginization processes acted through periodic flows of iron-rich solutions from higher positions in the relief, giving a massive or brechoid appearance. Finally, advanced degree of

degradation profiles reveal an increase in humidity and bioturbation processes, with a predominance of protopisolytic-pisolitic *facies*. Thus, the detailed study of the morphology of duricrusts can provide information associated with their evolutionary degree, and consequently enable a greater understanding of the climate and relief that acted in the past.

Keywords: Ferruginous cuirass; ferricrete; morphological *facies*; evolutionary degree.

Reference

- ALEXANDRE, J. 2002. Les cuirasses latéritiques et autres formations ferrugineuses tropicales. Exemple du Haut Katanga méridional. **Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Géologiques**, v. 107, 118 p.
- EZE, P.N., UDEIGWE, T.K., MEADOWS, M.E. 2014. Plinthite and its associated evolutionary forms in soils and landscapes: a review. **Pedosphere**, v. 24, n. 2, p. 153 – 166.
- McFARLANE, M. J. 1976. Laterite and Landscape. Academic Press, London. 151 p.
- STOOPS, G., MARCELINO, V. 2010. Lateritic and Bauxitic Materials. In: Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Elsevier, Amsterdam, 720 p
- TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris.



Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

ALTERAÇÃO MINERAL E FORMAÇÃO IN SITU DE ARGILA EM PLANOSOLOS NA PROVÍNCIA BORBOREMA, BRASIL

Juliet Emilia S. de Sousa¹, Laércio V. de M. W. Neves¹, Nara Núbia de L. Cruz¹, Marcelo M. Corrêa², Valdomiro S. de Souza Júnior¹.

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil, 52171-900

² Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), Garanhuns, Pernambuco, Brasil, 55292–270.

julietessousa@hotmail.com

Resumo

Os Planossolos, solos típicos da região semiárida brasileira, são característicos pela mudança abrupta textural, são solos minerais, com restrições de drenagem decorrentes do horizonte subsuperficial mais denso com abundante argila, cuja origem é associada, em trabalhos realizados no semiárido, a formação in situ a partir de minerais primários. A micromorfologia é uma importante ferramenta para caracterização e estudo de alteração desses solos. Visando o melhor entendimento sobre a gênese dos Planossolos, o trabalho visa avaliar a alteração mineral nesses solos ocorrentes em Pernambuco. Foram coletadas, para realização de análises micromorfológicas, amostras indeformadas dos horizontes A, Bt e Cr de três perfis de Planossolos, formados a partir do intemperismo de rochas metamórficas ao longo da Província Borborema. Após coleta, as amostras foram submetidas a impregnação, laminação, polimento, acabamento e análise com auxílio de microscópio petrográfico e, posteriormente, microscópio eletrônico de varredura (MEV) acoplado a espectroscopia por energia dispersiva (EDS). Foi observado, nas microestruturas analisadas, uma relativa uniformidade quanto a distribuição de seus componentes ao longo dos horizontes. Indícios de eluviação/iluviação não foram observados ao longo dos perfis, com base no arestamento e arranjoamento dos microagregados, que não se relacionam com processo de deposição. Os principais minerais detectados na fração grossa foram quartzo, feldspatos, hornblendita e micas, sendo reduzidos em proporção nos horizontes Bt de todos os perfis. A alteração mineral promoveu a formação de material fino de cor amarelo a vermelho, reflexo dos minerais primários ricos em Fe. A alteração dos minerais primários favoreceu a liberação de elementos como Ca, Mg, Fe, Al e Si, ligados a processos de formação e neoformação de minerais nos perfis. O material de origem favoreceu a alteração mineral e formação de argila in situ, que ao longo do tempo, e associado a outros processos, promoveu a formação de Planossolos no semiárido brasileiro, com horizonte subsuperficial rico na fração argila.

Palavras-Chave: Micromorfologia; Semiárido; Intemperismo.



Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

MINERAL ALTERATION AND IN SITU CLAY FORMATION IN PLANOSOLS IN BORBOREMA PROVINCE, BRAZIL

Juliet Emilia S. de Sousa¹, Laércio V. de M. W. Neves¹, Nara Núbia de L. Cruz¹, Marcelo M. Corrêa², Valdomiro S. de Souza Júnior¹.

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil, 52171-900

² Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), Garanhuns, Pernambuco, Brasil, 55292–270.

julietessousa@hotmail.com

Abstract

Planosols, typical soils of the Brazilian semiarid region, are characterized by abrupt textural changes, are mineral soils, with drainage restrictions resulting from the denser subsurface horizon with abundant clay, whose origin is associated, in works carried out in the semiarid region, with in situ formation from primary minerals. Micromorphology is an important tool for characterizing and studying soil alterations. In this study, to better understand the genesis of Planosols, our aims was to evaluate the mineral alteration in these soils occurring in Pernambuco. Undisturbed samples of the A, Bt and Cr horizons of three Planosols profiles, formed from the weathering of metamorphic rocks along the Borborema Province, were collected for micromorphological analyses. After collection, the samples were subjected to impregnation, lamination, polishing, finishing and analyses with the aid of a petrographic microscope and, later, a scanning electron microscope (SEM) coupled with energy dispersive spectroscopy (EDS). It was observed, in the analyzed microstructures, a relative uniformity regarding the distribution of its components along the horizons. Eluviation/illuviation evidences were not observed along the profiles, based on the edge and arrangement of the microaggregates, which are not related to the deposition process. The main minerals detected in the coarse fraction were quartz, feldspar, hornblende and micas, being reduced in proportion in the Bt horizons of all profiles. The mineral alteration promoted the formation of yellow to red fine material, reflecting the primary minerals rich in Fe. The alteration of primary minerals favored the release of elements such as Ca, Mg, Fe, Al and Si, linked to processes of formation and neoformation of minerals in the profiles. The parental material favored mineral alteration and clay formation in situ, which over time, and associated with other processes, promoted the formation of Planosols in the Brazilian semiarid region, with a subsurface horizon rich in the clay fraction.

Keywords: Micromorphology; Semiarid; Weathering.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

**APLICAÇÕES DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) E
SISTEMA DE ENERGIA DISPERSIVA (EDS), EM ESTUDO DE
MICROMORFOLOGIA DE SAPROLITO DE GNAISSE EM SEMIÁRIDO
BRASILEIRO**

Laércio V.M.W. Neves¹, Nara Núbia de L. Cruz¹, Juliet E. S. de Souza¹, Jean Cheyson B. dos Santos¹, Valdomiro S. de Souza Júnior¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

naranubiacruz@gmail.com

Estudos de intemperismo na região semiárida do Nordeste contribuem com entendimento da alteração dos saprolitos e formação de argila *in situ*, favorecendo o entendimento das principais vias de alteração de minerais primários e seus produtos secundários, enfatizando a importância da mineralogia nas propriedades físicas, químicas e morfológicas que controlam as funções ambientais dos solos. O seguinte trabalho objetivou-se em avaliar a micromorfologia do saprolito com auxílio de microscopia eletrônica de varredura e energia dispersiva, para predição das principais rotas de alteração dos minerais primários e formação de argilas. As amostras foram coletadas em caixas de cubiena na transição entre camada R/Cr representando o saprolito de um Planossolo desenvolvido no semiárido de Pernambuco, em seguida foram impregnadas com resina de poliéster, seccionadas e polidas até que o quartzo produzisse o padrão de extinção característico. As descrições micromorfológicas foram realizadas sob a luz polarizada incidente (ppl) e polarizada cruzada (ppx) em um microscópio petrográfico e interpretadas de acordo com as recomendações propostas Stoops et al. (2020). As análises de microscopia óptica combinadas com os resultados de MEV e EDS demonstraram que o domínio dos minerais primários era composto por: quartzo, feldspato-K, plagioclásios e biotitas, mineralogia constituinte de uma rocha gnáissica. De acordo com as feições de alteração das biotitas, a percentagem de ferro sofreu diminuição em gradiente, sendo mais elevada nas zonas de oxidação diminuindo em direção ao plasma na varredura de 5 micrômetros. Estes resultados mostraram que ocorreu depleção de ferro oxidado no material fino, justificando as cores acinzentadas do solo estudado. A alteração das biotitas pela relação Si/Al (varredura de 5 µm) mostrou plasma com proporção 2:1 sugerindo a presença de esmectitas e 3:1 com presença de potássio (ilita). Alguns membros da série dos feldspatos-K foram identificados como ortoclásio em alteração pelicular e cavitária. Nas condições ambientais de semiárido, com deficiência de drenagem, o plasma oriundo da alteração de feldspato tinha composição Si/Al na proporção 1:1, sugerindo a formação de caulinita como

principal mineral secundário. As principais rotas de alteração encontradas nessa pesquisa foram: a) rota de alteração Biotitas – Ilitas-esmectitas e b) Feldspatos-K – Caulinitas.

Palavras-chave: Alteração de minerais; Caulinita; Minerais Félsicos

Referência

STOOPS, G. 2021. Guidelines for analysis and description of soils and regolith thin sections. Madison: Soil Science Society of America, 2nd ed.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**APPLICATIONS OF SCANNING ELECTRON MICROSCOPY (SEM) AND
ENERGY DISPERSIVE SYSTEM (EDS) IN A MICROMORPHOLOGY STUDY OF
GNAISSE SAPROLITE IN BRAZILIAN SEMIARID REGION**

Laércio V.M.W. Neves¹, Nara Núbia de L. Cruz¹, Juliet E. S. de Souza¹, Jean Cheyson B. dos Santos¹, Valdomiro S. de Souza Júnior¹

¹ University Federal Rural of Pernambuco – UFRPE

naranubiacruz@gmail.com

Weathering studies in the semi-arid region of the Northeast contribute to the understanding of the alteration of saprolites and clay formation in situ, favoring the understanding of the main alteration pathways of primary minerals and their secondary products, emphasizing the importance of mineralogy in the physical, chemical and morphological properties that control the environmental functions of soils. The following work aimed to evaluate the micromorphology of saprolite with the aid of scanning electron microscopy and dispersive energy, to predict the main pathways of alteration of primary minerals and clay formation. The samples were collected in cubiena boxes in the transition between R/Cr layer representing the saprolite of a Planosol developed in the semiarid region of Pernambuco, then they were impregnated with polyester resin, sectioned and polished until the quartz produced the characteristic extinction pattern. Micromorphological descriptions were performed under incident polarized (ppl) and cross polarized (ppx) light in a petrographic microscope and interpreted according to the recommendations proposed by Stoops et. al. (2020). The optical microscopy analysis combined with the SEM and EDS results showed that the primary minerals domain was composed of: quartz, K-feldspar, plagioclases and biotites, constituent mineralogy of a gneiss rock. According to the alteration features of the biotites, the percentage of iron suffered a gradient decrease, being higher in the oxidation zones, decreasing towards the plasma in the 5 micrometer scan. These results showed that there was depletion of oxidized iron in the fine material, justifying the grayish colors of the studied soil. The alteration of biotites by the Si/Al ratio (5 µm scan) showed plasma with a 2:1 proportion suggesting the presence of smectites and 3:1 with the presence of potassium (illite). Some members of the K-feldspar series were identified as orthoclase in skin and cavity alteration. In the semi-arid environmental conditions, with poor drainage, the plasma from the feldspar alteration had a 1:1 Si/Al composition, suggesting the formation of kaolinite as the main secondary mineral. The main alteration routes found in this research were: a) Biotite alteration route – Ilites-smectites and b) Feldspar-K – Kaolinites.

Keywords: Mineral alteration; Kaolinite; felsic minerals

Reference



I REUNIÃO BRASILEIRA DE
MICROMORFOLOGIA DE SOLOS

IRBMS



ESALQ

STOOPS, G. 2021. Guidelines for analysis and description of soils and regolith thin sections.
Madison: Soil Science Society of America, 2nd ed.

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

ASSOCIAÇÕES SOLO-RELEVO NÃO USUAIS CARACTERIZADAS PELA ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA DE PALEOSSOLOS QUATERNÁRIOS EM PLANÍCIE ALUVIAL DO SUDESTE BRASILEIRO

Pedro M. Cheliz^{1,2}; Francisco S. B. Ladeira¹; Paulo C. F. Giannini³, Fabiano N. Pupim⁴, Thays Desiree³

1- Instituto de Geociências (UNICAMP); 2 – Instituto de Pesquisas Cananéia; 3 - Instituto de Geociências (USP); 4 Universidade Federal de São Paulo

pedro.michelutti@gmail.com

Resumo

Visando discutir relações solo-relevo, abriu-se quatro unidades de escavação em dois terraços fluviais do rio Jacaré-Guaçu, vinculados a um sítio arqueológico lítico (BES II), coletando-se: 1- amostras indeformadas para subsidiar análises micromorfológicos, 2 - sedimentos para realizar datações (LOE). Em seguida, contextualizou-se tais dados micromorfológicos e cronológicos na caracterização macromorfológica dos solos e na compartimentação do relevo local. A análise micromorfológica de paleossolo do terraço fluvial mais baixo (482-483 m) caracterizou padrão porfírico e amplos revestimentos de argila, similares ao descrito previamente em Luviissolos, que levaram a reclassificação deste horizonte de Cg (tal como descrito previamente na análise macromorfológica) para Bt. Caracterizando, assim, a influência de intensa iluminação na gênese deste paleossolo, a despeito de atualmente situar-se adjacente a área de encharcamento da planície de inundação. Em paralelo, as análises LOE dos sedimentos dos quais originaram-se tal paleossolo apontaram idades do Pleistoceno Tardio (115-110 mil anos atrás). Já no terraço fluvial mais elevado (487-490 m) registrou-se paleossolos hidromórficos, com padrão quitônico dominante, abundantes nódulos bem individualizados, distribuição granulométrica bimodal e inversão textural. Igualmente, caracterizou-se na análise micromorfológica a presença de pontuais quartos arenosos de dimensões até dez vezes maiores que o usual que os demais grãos, que acentua-se serem microfragmentos de lascamento de antigas ferramentas líticas quartzosas encontradas próximas aos locais em que coletou-se as amostras indeformadas, auxiliando a caracterizar paleosuperfícies formadas em meio a deposição dos sedimentos que originaram tais solos. Tanto os grãos de quartzo depositados por processos naturais quanto por processos antrópicos deste mais alto terraço mostram-se envolvidos por duas gerações de delgadas películas, algumas delas assimétricas, sugerindo condições vadosas em parte da gênese delas, apontando assim tais paleossolos com evidências microscópicas macroscópicas de má drenagem como poligenéticos. As análises LOE dos sedimentos deste mais elevado terraço

apontaram idades deposicionais entre 12,4 mil anos e 8,8 mil anos atrás. A contextualização dos dados micromorfológicos no contexto cronológico e geomorfológico caracteriza, assim, uma dissociação entre formas de relevo e materiais associados. O terraço mais elevado (*fill terrace*) preserva tanto formas de relevo quanto depósitos e paleossolos mais recentes e constituídos em condições predominantes de má drenagem, formados quando da elevação do nível do rio (~7 m) entre a Transição Pleistoceno-Holoceno e o Holoceno Inicial, concomitante a ocupação humana antiga no local, que deixou vestígios tanto macroscópicos (artefatos líticos) quanto microscópicos (microfragmentos de lascamento) no registro sedimentar local. As formas do relevo do mais baixo terraço (*cut terrace*) são associadas a corte erosivo formado em paralelo a incisão (~10 m) e deslocamento horizontal (~500 m) holocênico do rio, que expuseram um paleossolo mais antigo (Eemiano) formado em condição de boa drenagem. Configurando, assim, associações pedológicas-geomorfológicas-cronológicas não usuais para planícies aluviais do Sudeste brasileiro.

Palavras-chave: rio Jacaré-Guaçu, Eemiano, Holoceno Inicial, Quaternário Tardio

Axis 4: Micromorphology applied to Geomorphology and paleosoils

UNUSUAL SOIL-RELIEF ASSOCIATIONS CHARACTERIZED BY THE MICROMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF QUATERNARY PALEOSOLS IN AN ALLUVIAL PLAIN OF SOUTHEASTERN BRAZIL

Pedro M. Cheliz^{1,2}; Francisco S. B. Ladeira¹; Paulo C. F. Giannini³, Fabiano N. Pupim⁴, Thays Desiree³

1- Instituto de Geociências (UNICAMP); 2 – Instituto de Pesquisas Cananéia; 3 - Instituto de Geociências (USP); 4 - Universidade Federal de São Paulo

Abstract

Aiming to discuss soil-relief relationships, four excavation units were opened in two fluvial terraces of the Jacaré-Guaçu river, collecting: 1- undisturbed samples for micromorphological analyses, 2 - sediments for dating (OSL). Then, these data were contextualized in the macromorphological characterization of the soils and in the compartmentalization of the local relief. The micromorphological analysis of paleosols from the lower river terrace (482-483 m) characterized a porphyric pattern and broad clay coatings, similar to that previously described in Luvissols, which led to the reclassification of this horizon from Cg (as previously described in the macromorphological analysis) to Bt. Thus, characterizing the influence of intense vertical movements of clay in the genesis of this paleosol, despite the fact that it is currently located adjacent to the waterlogged area of the floodplain. In parallel, OSL analysis of the

sediments from which this paleosol originated indicated Late Pleistocene ages (115-110 thousand years ago). On the higher river terrace (487-490 m) hydromorphic paleosols were recorded, with a dominant chitonic pattern, abundant nodules, bimodal granulometric distribution and textural inversion. The LOE analyzes of the sediments of this higher terrace showed depositional ages between 12,400 years and 8,800 years ago. The contextualization of micromorphological data in the chronological and geomorphological context characterizes, therefore, a dissociation between landforms and associated materials. The higher terrace (fill terrace) preserves both landforms and more recent deposits and paleosols constituted in poor drainage conditions, formed when the river level rose (~7 m) between the Pleistocene-Holocene and Early Holocene Transition. The relief forms of the lower terrace (cut terrace) are associated with an erosive cut formed in parallel to the incision (~10 m) and horizontal displacement (~500 m) of the Holocene river, which exposed an older paleosol (Eemian) formed in good drainage condition. Configuring unusual pedological-geomorphological-chronological associations for alluvial plains in Southeast Brazil.

Keywords: Jacaré-Guaçu River, Eemian, Early Holocene, Late Quaternary

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

BIOTURBAÇÃO EM LATOSOLOS SUBTROPICAIS: EVIDÊNCIA QUANTITATIVA DE BIOMANTOS PROFUNDOS E COMPLEXOS

Mariane Chiapini¹, Judith Schellekens², Pablo Vidal Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²KU Leuven, Celestijnenlaan 200e, 3001 Leuven, Bélgica

mariane.chiapini@usp.br

Resumo

A bioturbação refere-se ao retrabalhamento de solos e sedimentos pela fauna e flora (Johnson, 1990; Humphreys, 1993). Os estudos sobre bioturbação são geralmente limitados aos horizontes superiores do solo ou eventualmente até o limite da seção de controle (2m ou menos). Para identificar e quantificar a bioturbação além da seção controle de 2m, oito Latossolos argilosos derivados de basalto foram selecionados em uma climosequência no Estado do Paraná (Brasil). Em Guarapuava, o clima é caracterizado como temperado e úmido subtropical com precipitação média anual de 2.000 mm ano⁻¹ e temperatura média anual de 18 °C. O clima de Cascavel e Palotina é classificado como subtropical e úmido, com precipitação média anual de 2.000 mm ano⁻¹ e 1.800 mm ano⁻¹, respectivamente; a temperatura média anual é de 22 °C em Cascavel e 23 °C em Palotina. A vegetação nativa em Guarapuava é um mosaico de floresta ombrófila mista (alta montanha; floresta de araucárias) e campos (estope gramínea lenhosa; campos). Em Cascavel, a vegetação nativa é uma floresta ombrófila mista (montana; floresta de araucárias). Já em Palotina, a vegetação nativa é Floresta Estacional Semidecídua (submontana). A quantificação da bioturbação foi feita a partir de amostras de solo indeformadas, coletadas da superfície até a frente de intemperismo. Foram preparados blocos polidos e lâminas delgadas e uma área representativa de cada bloco polido foi selecionada e fotografada. Nas fotografias dos blocos foram delineadas áreas que indicavam feições de bioturbação. A bioturbação (%) foi calculada de acordo com a seguinte equação: Bioturbação = [(Área total de feições biológicas no bloco polido/área representativa do bloco polido) × 100]. A confirmação da bioturbação (%) foi realizada com o exame em lupa estereoscópica para a avaliação das feições biológicas nas lâminas delgadas respectivas de cada bloco polido. Uma intensa bioturbação (> 50%) foi observada nos dois primeiros metros do perfil do solo, em que diminuiu não linearmente em profundidade. A partir de estudos complementares de isótopos de ¹³C ao longo dos perfis foi possível verificar que houve intensificação da bioturbação, ao longo dos perfis, associadas à predominância de plantas C₄ e condições ambientais mais secas. As mesmas feições biológicas da flora e da fauna ocorreram nos respectivos perfis e em profundidades similares do solo, indicando a presença de biomantos complexos e homogêneos que se estendem por vários metros de profundidade (7 m), diferindo da maioria dos biomantos

superficiais (~30cm) relatados na literatura, sugerindo assim um controle edáfico decorrente das condições ambientais, bem como, das características intrínsecas de cada agente bioturbador.

Palavras-chave: Fauna do solo; Micromorfologia; Feições biológicas; Latossolos.

Referência

Humphreys, G. S., 1994. Bioturbation, biofabrics and the biomantle: An example from the Sydney Basin, in: A. J. Ringrose-Voase and G. S. Humphreys (Eds.), *Micromorphology: Studies in management and genesis*. Amsterdam: Elsevier, pp. 421–436.

Johnson, D. L., 1990. Biomantle evolution and the redistribution of Earth materials and artifacts. *Soil Sci.* 149, 84–102.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

BIOTURBATION IN SUBTROPICAL FERRALSOLS: QUANTITATIVE EVIDENCE OF DEEP COMPLEX BIOMANTLES

Mariane Chiapini¹, Judith Schellekens², Pablo Vidal Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

²KU Leuven, Celestijnenlaan 200e, 3001 Leuven, Belgium

mariane.chiapini@usp.br

Abstract

Bioturbation refers to the reworking of soils and sediments by fauna and flora (Johnson, 1990; Humphreys, 1993). Studies about bioturbation are usually limited to the upper soil horizons or eventually until the limit of the control section (2m or less). To identify and quantify the bioturbation beyond the control section of 2m, eight clayey Ferralsols derived from basalt were selected from a climosequence in Paraná State (Brazil). In Guarapuava, the climate is temperate and humid subtropical with a mean annual precipitation of 2000 mm yr⁻¹ and a mean annual temperature of 18 °C. The climate in Cascavel and Palotina is classified as subtropical and humid, with a mean annual precipitation of 2000 mm yr⁻¹ and 1800 mm yr⁻¹, respectively; the mean annual temperature is 22 °C in Cascavel and 23 °C in Palotina. The native vegetation in Guarapuava is a mosaic of mixed ombrophylous forest (high montane, Araucaria forest) and grassland (woody grassy steppe; campos). In Cascavel, the native vegetation is a mixed ombrophylous forest (montane; Araucaria forest). At Palotina, the native vegetation is Seasonal Semideciduous forest (submontane). Quantification of the bioturbation was done from undisturbed soil samples collected from the surface to the weathering front. Polished blocks and thin sections were prepared, and a representative area of each polished blocks was selected and photographed. Areas indicating bioturbation features in the polished blocks images were delineated. The bioturbation (%) was calculated according to the following equation: Bioturbation = [(Total area of biological features on polished block/representative area of polished block)×100]. The confirmation of bioturbation (%) was performed using a stereoscopic magnifying glass to evaluate the biological features in respective thin sections. An intense bioturbation (> 50%) was observed in the uppermost two meters, in which it decreased non-linearly with depth. Complementary studies of ¹³C isotopes throughout the profiles showed zones with intense bioturbation associated with the predominance of C₄ plants and drier environmental conditions. Flora and fauna biological features occurred in the same soil profile and depth, indicating the presence of one layered and homogeneous complex biomantles extending to several meters deep (~7 m), differing from most surface biomantles (~30cm) reported in the literature suggesting an edaphic and environmental control, as well as, the intrinsic characteristics of each bioturbating agent.



Keywords: Soil fauna; Micromorphology; biological features; Oxisols.

Reference

Humphreys, G. S., 1994. Bioturbation, biofabrics and the biomantle: An example from the Sydney Basin, in: A. J. Ringrose-Voase and G. S. Humphreys (Eds.), *Micromorphology: Studies in management and genesis*. Amsterdam: Elsevier, pp. 421–436.

Johnson, D. L., 1990. Biomantle evolution and the redistribution of Earth materials and artifacts. *Soil Sci.* 149, 84–102.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

BIOTURBAÇÃO EM UM CAMBISSOLO HÚMICO COM LINHA DE PEDRA

Bruna B. Nascimento¹, Jaime A. de Almeida¹, Pablo Vidal-Torrado²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina

²Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

bruna.nascimento@vacaria.ifrs.edu.br

Resumo

Existem muitas teorias conflitantes acerca da origem das linhas de pedra encontradas em solos de diversas partes do mundo. A participação da fauna do solo por bioturbação no desenvolvimento dessas feições vem sendo investigada desde a década de 50. A identificação macro e micromorfológica da atividade da macrofauna edáfica em diferentes profundidades do solo indica o retrabalhamento deste e auxilia na interpretação da formação e espessamento das linhas de pedras. Este trabalho analisa e interpreta as feições micromorfológicas de um perfil contendo linha de pedra. Após descrição morfológica detalhada, foram coletadas amostras indeformadas de um Cambissolo Húmico no município de Lages-SC, nos horizontes acima e abaixo da linha de pedra, assim como naquele abrangendo-a. As lâminas delgadas foram preparadas e descritas seguindo-se o método e terminologia propostos por Castro e Cooper (2019) e Stoops (2021). Preenchimentos, excrementos, bioporos e galerias ocorrem principalmente acima e abaixo da linha de pedra, e na porção inferior do horizonte que a contém. O horizonte acima da linha de pedra (horizonte A2) apresentou maior intensidade de bioturbação, assim como uma grande quantidade de nódulos. A presença de nódulos de até 5 mm de diâmetro no horizonte acima da linha de pedra contrasta com a definição de biomanto produzido pela atividade da fauna, uma camada de material fino bem classificado. A observação de galerias preenchidas na parte inferior da linha de pedra (horizonte BA) pode ajudar a explicar a maior espessura desta quando comparada àquelas de outros solos da região, pois os fragmentos podem estar sendo deslocados como parte do processo de preenchimento e colapso de espaços porosos. Baseando-se nas feições pedológicas observadas neste perfil, pode-se concluir que, embora o processo de formação da linha de pedra estudada não seja de origem exclusivamente biológica, fica evidente a participação e importância desses organismos na sua formação atual.

Palavras-chave: Stone lines; continuidades litológicas; retrabalhamento.

Referência

CASTRO, S. S. de, COOPER, M., 2019. Fundamentos de micromorfologia de solos. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Minas Gerais.

STOOPS, G., 2021. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Second edition. Soil Sci. Soc. Of Am. Inc. Madison.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

BIOTURBATION IN A HUMUDEPT WITH STONE LINE

Bruna B. Nascimento¹, Jaime A. de Almeida¹, Pablo Vidal-Torrado²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina

²Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

bruna.nascimento@vacaria.ifrs.edu.br

Abstract

There are many conflicting theories about the genesis of stone lines found around the world. As a form of bioturbation, the role of soil fauna in the development of these features has been investigated since the 50s. The macro and micromorphological identification of edaphic macrofauna activity in different soil depths indicates the reworking of the soil and helps in the interpretation of stone lines's formation and thickening. This work analyzes and interprets the micromorphological features of a soil profile containing a stone line. After a detailed morphological description, undisturbed samples from the horizons above and below the stone line, as well as in the one containing it, were collected from a Humudept in Lages-SC. Thin soil sections were prepared and described following the method and terminology proposed by Castro and Cooper (2019) and Stoops (2021). Infillings, excrements, biopores and galleries occur mainly above and below the stone line, and in the lower portion of the horizon that contains it. The horizon above the stone line (horizon A2) showed the biggest intensity of bioturbation, as well as a large number of nodules. The presence of nodules up to 5 mm in diameter on the horizon above the stone line contrasts with the definition of a biomantle produced by faunal activity, a layer of fine and well-classified material. The observation of infilled galleries in the lower portion of the stone line horizon (BA horizon) can help to explain its greater thickness when compared to other ones in the region, as the fragments may have being displaced as part of the infilling process and collapse of void spaces. Based on the pedological features observed in this profile, it can be concluded that, although the stone line studied is not exclusively biological in its origin, it is evident the participation and importance of these organisms in its current formation.

Keywords: Stone lines; lithological continuities; reworking.

Reference

CASTRO, S. S. de, COOPER, M., 2019. Fundamentos de micromorfologia de solos. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Minas Gerais.

STOOPS, G., 2021. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Second edition. Soil Sci. Soc. Of Am. Inc. Madison.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA E MICROESTRUTURAL DE SOLOS DA PENÍNSULA PRESIDENT HEAD, ANTÁRTICA MARÍTIMA

Davi do V. Lopes¹, Mariana R. Machado², Fábio S. de Oliveira², Carlos Ernesto G.R. Schaefer⁴

¹ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ensino Superior do Seridó, Rua Joaquim Gregório, s/n, Caicó, RN, CEP 59.300-000, Brasil

² Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901, Brasil

³ Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs, s/n, Viçosa, MG, CEP 36570-000, Brasil

mmachadogeo@gmail.com

Resumo

Nas últimas décadas, esforços têm sido feito para aumentar o conhecimento sobre a micromorfologia dos solos em ambientes com permafrost na Antártica. O objetivo deste trabalho foi analisar as feições micromorfológicas e a caracterização microestrutural dos solos da Península President Head, Antártica Marítima, com ênfase nas relações solo-materiais de origem (solos derivados de CBS - sedimentos de praia; IR - rochas ígneas; SR - rochas sedimentares). Amostras de solos indeformadas foram coletadas, secas, impregnadas com resina de poliéster e confeccionadas lâminas com seções delgadas de 30 µm. Realizou-se análises micromorfológicas com uso de microscópio petrográfico Zeiss, seguindo recomendações de Stoops (2021) e Stoops et al. (2010). Foram identificadas cinco microestruturas principais: i) mônica, ii) pelicular, iii) planar iv) fissural, e v) enáulica. A microestrutura mônica é composta por grãos únicos com tamanhos variados de fragmentos de rocha e poucos materiais finos, corroborando o caráter esquelético e textura franco-arenosa dos solos. Esta ocorre principalmente em horizontes superficiais associados as áreas de CBS e SR. A microestrutura pelicular é mais desenvolvida em solos em SR. Revestimentos peliculares em ambientes periglaciais são indicativos de intensa ação de processos de congelamento (VAN VLIEGT-LANOË, 2010). Identificou-se fragmentos com revestimentos ao redor e no topo das microestruturas, o que indica rotações dos grãos pela ação do congelamento (VAN VLIEGT-LANOË et al., 2004). Em áreas com mudstones, registrou-se registrou-se microestrutura muito específica, conhecida como “onion skin” e revestimentos de argila. Isso indica um

comportamento diferente entre os filmes de argila no IR e no SR frente à ação do congelamento. A microestrutura platiforme é comum nos solos IR e pode estar associada ao processo de expansão e contração por congelamento (KOVDA e LEBEDEVA, 2013). Estruturas planares também podem ser causadas por lentes de gelo, essas ocorrem em zonas com crioturbação, sendo comum as presenças de feições de microerosão interna e translocações de partículas. As microestruturas fissurais foram observadas em poucos horizontes, sendo caracterizadas por poucos poros planos ou desconexos, com pouca diferenciação de agregação. Essa microestrutura está associada à fragmentação inicial do solo maciço, que pode ocorrer por solifluxação, colapso de microestruturas ou por consolidação das condições de degelo. A microestrutura enáulica é caracterizada pela presença de agregados granulares, intercalados com fragmentos rochosos maiores. Esse arranjo é comum em solos afetados por gelo e com maior quantidade de materiais finos. As caracterizações micromorfológicas deste estudo, sugerem haver uma relação entre a presença dessa microestrutura e os solos afetados pela sulfurização. Ao longo das fraturas, a percolação de soluções ácidas estende as zonas de alteração, assim, propicia-se a formação de microestrutura enáulica, com agregados arredondados na zona de acúmulo de sulfetos, e fragmentos de rocha litoreliquial nas zonas com baixos teores de sulfetos. Concluímos que as microestruturas são determinadas pela distribuição relativa de material grosso e fino na micromassa. Os padrões peliculares são mais desenvolvidos em solos em SR. Feições associadas aos processos de congelamento são mais desenvolvidas em solos em IR. Enquanto os solos em áreas CBS apresentam microestrutura mórbica aberta, sendo àqueles menos desenvolvidos pedogenéticamente.

Palavras-chave: Gelisols; Pedogênese; Solos periglaciais; Permafrost; Crioturbação.

Referências

- KOVDA, I., LEBEDEVA, M. Modern and relict features in clayey cryogenic soils: morphological and micromorphological identification. *Span. J. Soil Sci.*, 3: p. 1-18, 2013.
- STOOPS, G. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections, 2nd Edition. SSSA. Madison, WI. 2021. 256p.
- STOOPS, G., MARCELINO, V., MEES, F. (eds). Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier Science, 2010. 720 p.
- VAN VLIET-LANOË, B.; FOX, C. A., GUBIN, S. V. Micromorphology of cryosols. In: Kimble, J. M. (Ed.). Cryosols- permafrost affected soils. Springer, 365-390, 2004.
- VAN VLIET-LANOË, B. Frost action. In: STOOPS, G., MARCELINO, V., MEES, F. (eds). Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, 81-108, 2010.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**MICROMORPHOLOGICAL FEATURES AND MICROSTRUCTURAL
CHARACTERIZATION OF SOILS FROM PRESIDENT HEAD PENINSULA,
MARITIME ANTARCTICA**

Davi do V. Lopes¹, Mariana R. Machado², Fábio S. de Oliveira², Carlos Ernesto G.R. Schaefer⁴

¹ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ensino Superior do Seridó, Rua Joaquim Gregório, s/n, Caicó, RN, CEP 59.300-000, Brazil

² Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901, Brazil

³ Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs, s/n, Viçosa, MG, CEP 36570-000, Brazil

mmachadogeo@gmail.com

Abstract

During the last decades, much effort has been made to increase knowledge on micromorphological of permafrost-affected soils. This study aims to analyze the micromorphological features and microstructural characterization of soils from President Head Peninsula, Maritime Antarctica, with emphasis on the soil-parent material relationships (soils derived from: CBS - beach sediments; IR - igneous rocks; SR - sedimentary rocks). Undisturbed soil samples were collected, dried, impregnated with polyester resin and cut (thin-sections 30 µm) to micromorphological analysis in petrographic microscope Zeiss. The microstructural descriptions were based on Stoops (2021) and Stoops et al. (2010). We identified five main microstructures: i) basic monic, ii) pellicular grain, iii) platy, iv) fissural, and v) basic enaulic. The basic monic microstructure is composed of single grains with varying sizes of rock fragments and few concentrations of fines, corroborating the skellettic character and sand loam texture of the soils. It occurs mainly in the superficial horizons of soils associated with CBS and SR. The pellicular microstructure is more developed in soils on SR. Pellicular coatings in periglacial environments are indicative of intense ice activity (VAN VLIET-LANOË, 2010). We identified the fragments present coatings around and at the top, this diversity of the position indicates the rotation of the grains by frost action (VAN VLIET-LANOË et al., 2004). In other cases, as in mudstones, occurs the removal of rock fragments, leaving only the clay coating, similar to the onion skin feature. This indicates a different behavior between clay films on the

IR and SR when faced with the frost action. The platy microstructure is common on the IR soils and can be associated with the frost shrinking process and the vertical growth of the ice (KOVDA and LEBEDEVA, 2013). Planar structures can also be caused by ice lenses and associated with this microstructure, zones with banded fabric occur, which reflect repetitive cycles of freezing and thawing, with internal microerosion and particles translocations. The fissural microstructures were observed in a few horizons, being characterized by little or unconnected planar pores, with poor aggregation differentiation. This microstructure is associated with the initial fragmentation of massive soil, which can occur through solifluxion, collapse of microstructures and the consolidation of thawing conditions. The basic enaulic microstructure is characterized by presence of granular aggregates, interspersed with larger rock fragments. This arrangement is common in soils affected by ice and with higher amounts of fine materials. In this study, however, there seems to be a relationship between the presence of this microstructure and the soils affected by sulfurization. Throughout the fractures, percolation of acid solutions extends the zones of alteration, so, the enaulic microstructure is formed, with rounded aggregates in sulphide accumulation zone, and litoreliquial rock fragments in the zones with poor sulfide concentrations. We concluded that microstructures are determinate by relative distribution of coarse and fine material in the groundmass. The pellicular patterns are more developed in soil on SR. The frost action pedofeatures is more developed in soils on IR. The CBS soils show open monic microstructure.

Keywords: Gelisols; Pedogenesis; Periglacial soils; Permafrost; Cryoturbation.

References

- KOVDA, I., LEBEDEVA, M. Modern and relict features in clayey cryogenic soils: morphological and micromorphological identification. *Span. J. Soil Sci.*, 3: p. 1-18, 2013.
- STOOPS, G. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections, 2nd Edition. SSSA. Madison, WI. 2021. 256p.
- STOOPS, G., MARCELINO, V., MEES, F. (eds). Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier Science, 2010. 720 p.
- VAN VLIET-LANOË, B.; FOX, C. A., GUBIN, S. V. Micromorphology of cryosols. In: Kimble, J. M. (Ed.). Cryosols- permafrost affected soils. Springer, 365-390, 2004.
- VAN VLIET-LANOË, B. Frost action. In: STOOPS, G., MARCELINO, V., MEES, F. (eds). Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, 81-108, 2010.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

DESENVOLVIMENTO DE ESTRUTURAS EM SOLOS CONSTRUÍDOS DENTRO DE AMBIENTE URBANO

Jéssica R. Costa¹, Sheila A. C. Furquim ¹

¹Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia

jrcosta@usp.br

Resumo

A micromorfologia é considerada uma importante ferramenta na identificação e descrição de processos pedogenéticos. Entretanto, sua aplicação ocorre principalmente em solos agrícolas ou de baixo impacto pela ação antrópica, sendo ainda escassa sua utilização para pesquisas de gênese de *Technosols*. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo utilizar a micromorfologia para análise de três perfis de solos construídos pela ação humana em um parque urbano. A pesquisa partiu da hipótese de que solos afetados pela atividade humana evoluem rapidamente ao longo do tempo, levando à formação de estruturas, em micro e macro escala, como resultado da ocorrência do processo de agregação. Foram considerados três perfis de solos no terreno ocupado hoje pelo Parque Estadual Villa-Lobos na cidade de São Paulo. Cada perfil tem sua formação associada à diferentes materiais de origem: material orgânico, material de construção e material de dragagem de rio. Apesar de terem características distintas, percebeu-se, em campo, que nos três casos, há horizontes formados por estruturas em blocos e grumos, e também horizontes maciços. Material indeformado foram coletados e encaminhados para confecção de lâminas delgadas e posterior descrição. Os resultados indicam que a variabilidade morfológica descrita no campo refletiu em variabilidade micromorfológica. Nos três perfis a micromorfologia revelou a existência de microestruturas com grau de pedalidade que varia de fraco à forte. Percebeu-se que apesar das diferenças em relação aos materiais de origem, há predomínio da distribuição do tipo porfírica entre os constituintes, com porções menores de distribuição gefúricas e enáulicas. Horizontes descritos em campo como maciços apresentaram microagregados em blocos, indicando a ocorrência de estruturação do solo em estágio inicial. De modo geral, a ocorrência de blocos subangulares e grumos bem desenvolvidos é a principal responsável pela formação de um sistema poroso bem definido, capaz de afetar positivamente o fluxo interno dos solos. Nos três perfis, o sistema poroso, em algumas zonas, apresentou material de coloração castanha escura, possivelmente de origem orgânica, revestindo sua parede, demonstrando a migração de material. Foi descrita a existência de material fino, rico em óxidos, em processo de dissolução e migração no sentido de ocupar os poros. Além disso, a fração argila exerce importante papel no revestimento do material grosso, que é composto principalmente por quartzo e nódulos opacos, muitos deles identificados dentro de agregados e em poros dos tipos canais e câmaras. Principalmente no perfil de solo formado em meio à presença de materiais de construção, possíveis feições de origem antrópica foram descritas,

incluindo nódulos de tamanhos variados. Apesar de descritos em campo como formados principalmente por horizontes com limites abruptos, a micromorfologia permitiu a percepção de sinais de interação entre os horizontes. No perfil sob material de dragagem há zonas de transição entre os horizontes, onde material orgânico claramente está migrando de um horizonte para outro. O trabalho demonstrou que os solos construídos pela ação humana apresentam uma dinâmica interna que corrobora com sua evolução no tempo, incluindo a formação de estruturas devido ao processo de agregação dos constituintes, possivelmente na escala de décadas.

Palavras-chave: Agregação; Technosols; Lâmina delgada.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

STRUCTURES DEVELOPMENT IN SOILS BUILT WITHIN AN URBAN ENVIRONMENT

Jéssica R. Costa¹, Sheila A. C. Furquim ¹

¹Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia

jrcosta@usp.br

Abstract

The micromorphological analysis is considered an important tool in the identification and description of pedogenetic processes. Its application occurs mainly in agricultural or low-impacted soils by anthropic action, being still unusual for research about Technosols' genesis. In this sense, this work aimed to use micromorphology to analyze three soil profiles constructed by human action in an urban park. We hypothesize that soils affected by human activity evolve over time leading to ped development, on micro and macro scales, as a result of the occurrence of the aggregation process, in a short time period. Soil profiles were described and sampled in the Villa-Lobos State Park in the city of São Paulo, São Paulo state, Brazil. Each profile is associated with different source materials: organic material, construction material, and river dredging material. Despite having different physical characteristics, in the three cases, there are horizons formed by blocks and granular peds, and also by massive material. Undisturbed samples were collected to thin section confection and analyzed by polarised light microscopy. It is noted that the morphological variability described in the field is reflected in micromorphological variability, including pedofeatures. In the three soil profiles, the micromorphology revealed the existence of microstructures in weak to strong development stage. It was noticed that despite the source materials, there is a predominance of porphyric related distribution, with smaller portions of gephuric and enaulic distribution. Some massive soil horizons presented blocks microaggregates, indicating the occurrence of ped development at an early stage. In general, the occurrence of subangular blocks and very well-developed granular peds is the main responsible for a well-defined porous system, which affects the

internal flow. In the three profiles, the porous system, in some areas, presented dark material, possibly from organic material. This material is covering the porous system wall demonstrating its migration through the soils. It was described the existence of thin material, rich in oxides, in the dissolution process and migration in order to occupy the pores. In addition, it was possible to recognize that the clay fraction plays an important role in coating the coarse material. This coarse material, described in all soils, is mainly composed by quartz and opaque nodules, many of which are identified within aggregates and in channel and chamber pores. Mainly in the soil profile formed from building materials, some features possibly from anthropic material were described, including nodules of different sizes. Despite being described in the field as soils formed by horizons with abrupt limits, micromorphology signs an interaction level between the horizons. In the profile under dredge material, there are transition points between horizons where organic material is clearly migrating from one horizon to another. In conclusion, the research showed that soils built by human activities have a dynamic that corroborates their evolution over time, including ped development due to the aggregation of constituents in a time scale of decades.

Keywords: Aggregation; Technosols; Thin sections

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

DIVERSIDADE DE MICROAGREGADOS EM LATOSOLOS BRASILEIROS

SUBTROPICAIS MUITO PROFUNDOS

Mariane Chiapini¹, Judith Schellekens², Pablo Vidal Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²KU Leuven, Celestijnenlaan 200e, 3001 Leuven, Bélgica

Resumo

Os principais processos pedogenéticos envolvidos na formação de Latossolos são a ferralitização e a bioturbação. A forte microagregação e o fraco desenvolvimento de macroagregados nestes solos estão relacionados à presença de óxidos de ferro e alumínio, matéria orgânica e intensa atividade biológica (van Wambeke et al., 1983). Segundo Stoops e Buol (1985), são reconhecidas cinco teorias de formação de microagregados em materiais óxicos: 1) estrutural; 2) zoogenética; 3) reliquial; 4) geoquímica; 5) complexa. Geralmente, em Latossolos são reconhecidos dois tipos morfológicos de microagregados: a) poliédricos com origem estrutural; e b) oval/granular de origem zoogenética e/ou geoquímica. O objetivo deste estudo foi identificar a diversidade morfológica de microagregados e correlacioná-los com a possível origem em Latossolos subtropicais desde o horizonte A até a frente de intemperismo. Latossolos representativos de três áreas diferentes ao longo de uma climosequência no Estado do Paraná (Guarapuava: G1; Cascavel: C1; e Palotina: P1) foram selecionados. O material de origem destes Latossolos é o basalto da formação Serra Geral. Com isso, amostras indeformadas foram coletadas de cada horizonte pedogenético desde a superfície até o contato com o saprolito (G1: 360 cm de profundidade; C1: 1020 cm de profundidade e P1: 660 cm de profundidade). Lâminas delgadas de solo (5×9 cm) foram preparadas e descritas. Na zona de alteração do basalto é comum a presença de cavidades de dissolução e pedoplasmação originando os primeiros microagregados granulares/ovais (protomicroagregados; origem geoquímica) nos perfis G1, C1 e P1. Os microagregados geoquímicos foram observados em baixa frequência entre 65 – 350 cm no G1 e 600 – 650 cm no P1. No entanto, no horizonte BCr dos três perfis de solo observaram-se microagregados poliédricos formados pela individualização/fissuração da matriz porfírica em agregados menores devido à alternância de condições úmidas e secas (Vidal-Torrado et al 1999; Cooper et al., 2005). Esses microagregados poliédricos também foram observados em amostras dos horizontes BC₂ a 330 cm e 950 cm de profundidade em Guarapuava (G1) e Cascavel (C1), respectivamente, e no horizonte Bo₇ a 600 cm em P1. Além disso, o horizonte BCr em Cascavel apresentou microagregados granulares/ovais de origem zoogenética, indicando a presença da fauna do solo na zona de alteração. Ainda, nos primeiros horizontes B de todos os perfis (G1:Bo₁, Bo₂; C1: Bo₁, Bo₂, Bo₃; P1: Bo₁, Bo₂) os microagregados observados são complexos, e tanto microagregados poliédricos (origem estrutural) quanto microagregados granulares/ovais (provavelmente de

origem zoogenética) foram observados, mas não hierarquizados. Nos horizontes AB e BA dos perfis, observou-se a coalescência dos microagregados poliédricos e ovais (complexos), causada pelos ciclos de umedecimento e secagem (Cooper et al., 2005). Os microagregados granulares/ovais (origem zoogenética) foram observados com alta frequência em zonas com alta ação da fauna edáfica (65 – 235 cm em G1; 65 – 600 cm em C1 e 65 – 300 cm em P1), enquanto zonas com baixa bioturbação observaram-se com maior frequência microagregados poliédricos.

Palavras-chave: Microagregados zoogenéticos; Bioturbação; Latossolos; microagregados estruturais; microagregados complexos.

Referência

- Cooper, M., Vidal-Torrado, P., Chaplot, V., 2005a. Origin of microaggregates in soils with ferralic horizons. *Sci. Agric.* 62, 256–263.
- Stoops, G.; Buol, S.W. 1985. Micromorphology of oxisols. In: Douglas, L.A.; Thompson, M.L. *Soil micromorphology and soil classification*. Madison: SSSA, 105–119.
- Van Wambeke, A., Eswaran, H., Herbillon, A.J., Comerma, J., 1983. Oxisols. Reprinted from: *Pedogenesis and soil taxonomy. II. The soil orders*, by Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F., (Editors) 325–354.
- Vidal-Torrado, P., Lepsch, I.F. Castro, S.S., Cooper, M. 1999. Pedogênese em uma seqüência latossolo-podzólico na borda de um platô na depressão periférica paulista. *Rev. Bras. Ci. Solo* v. 23, n.4, p. 909–921.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

MICROAGGREGATES DIVERSITY IN VERY DEEP SUBTROPICAL BRAZILIAN FERRALSOLS

Mariane Chiapini¹, Judith Schellekens², Pablo Vidal Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²KU Leuven, Celestijnenlaan 200e, 3001 Leuven, Belgium

mariane.chiapini@usp.br

Abstract

The main pedogenetic processes involved in the formation of Ferralsols are ferrallitization and bioturbation. Strong microaggregation and poor macroaggregates development in these soils are related to the presence of iron and aluminum oxides, organic matter and the intense biological activity (Wambeke et al., 1983). According to Stoops and Buol (1985), five theories of microaggregate formation in oxic materials are recognized: 1) structural; 2) zoogenetics; 3) relict; 4) geochemical; 5) complexes. In Ferralsols two morphological types of microaggregates are generally recognized: a) polyhedral with structural origin; and b) oval/granular of zoogenetic and/or geochemical origin. The objective of this study was to identify the morphological diversity of microaggregates and correlate them to the possible origin in subtropical Ferralsols from the A horizon to the weathering front. We selected representative Ferralsols from three different areas along a climosequence in Paraná State (Guarapuava: G1; Cascavel: C1; and Palotina: P1). The parent material is basaltic rock from Serra Geral Formation. Undisturbed samples were collected for each pedogenic horizon from the surface until de contact with saprolite (G1: 360 cm deep; C1: 1020 cm deep and P1: 660 cm deep). Soil thin sections (5×9 cm) were prepared and described. We observed geochemical alteration of basalt with common presence of dissolution cavities and pedoplasmation originating the first oval/granular microaggregates (protomicroaggregates; geochemical origin) in the profiles G1, C1 and P1. The geochemical microaggregates were observed in low frequency between 65 – 350 cm in G1 and 600 – 650 cm in P1. However, in the BCr horizon of the three soil profiles we observed polyhedral microaggregates formed by individualization/fissuration of the porphyric matrix into smaller aggregates due to alternating wet and dry conditions (Vidal-Torrado et al., 1999; Cooper et al., 2005). These polyhedral microaggregates were also observed from samples of BC₂ horizons at 330 cm and 950 cm in Guarapuava (G1) and Cascavel (C1), respectively, and Bo₇ horizon at 600 cm in P1. Furthermore, the Cascavel BCr horizon showed oval/granular microaggregates of zoogenetic origin, indicating the presence of the soil fauna in

the weathering zone. In addition, in first B horizons of all profiles (G1:Bo₁, Bo₂; C1: Bo₁, Bo₂, Bo₃; P1: Bo₁, Bo₂) were observed complexes microaggregates, and both polyhedral microaggregates (structural origin) and oval/granular microaggregates (probably of zoogenetic origin) were identified, but not hierarchized. On AB and BA horizons of the profiles, the coalescence of the polyhedral and oval microaggregates (complexes) were observed, which is caused by the wetting and drying cycles (Cooper et al., 2005). The oval/granular microaggregates (zoogenetic origin) can be observed with high frequency in zones with high action of soil fauna (65 – 235 cm in G1; 65 – 600 cm in C1 and 65 – 300 cm in P1) while zones with low bioturbation we observed more frequently polyhedral microaggregates.

Keywords: Zoogenetic microaggregates; Bioturbation; Oxisols; polyhedral microaggregates; complexe microaggregates.

Reference

- Cooper, M., Vidal-Torrado, P., Chaplot, V., 2005a. Origin of microaggregates in soils with ferralic horizons. *Sci. Agric.* 62, 256–263.
- Stoops, G.; Buol, S.W. 1985. Micromorphology of oxisols. In: Douglas, L.A.; Thompson, M.L. *Soil micromorphology and soil classification*. Madison: SSSA, 105–119.
- Van Wambeke, A., Eswaran, H., Herbillon, A.J., Comerma, J., 1983. Oxisols. Reprinted from: *Pedogenesis and soil taxonomy. II. The soil orders*, by Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F., (Editors) 325–354.
- Vidal-Torrado, P., Lepsch, I.F. Castro, S.S., Cooper, M. 1999. Pedogênese em uma seqüência latossolo-podzólico na borda de um platô na depressão periférica paulista. *Rev. Bras. Ci. Solo* v. 23, n.4, p. 909–921.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

EVIDÊNCIAS DE ALOCTONIA EM LATOSOLOS VERMELHOS NO OESTE DO PARANÁ

Bruno A. da Silva¹, Marcia R. Calegari¹, Carolina G. Benincá¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* Marechal Cândido Rondon

brunoborchertesilva@gmail.com

Resumo

A evolução das paisagens no oeste do Paraná ainda é pouco compreendida. Nesse sentido, considerando-se que os solos são um registro imprescindível, no espaço e no tempo, dos processos pedogeomorfológicos que formam as paisagens, o presente estudo investiga a gênese e evolução de Latossolos Vermelhos (LV) em duas bacias hidrográficas no oeste paranaense. A investigação desses solos, considerados poligenéticos (SCHAEFER, 2001), foi pautada em técnicas micromorfológicas que permitem elucidar a natureza genética dos materiais parentais (alóctones/autóctones) ou o grau de retrabalhamento dos LV de paisagens subtropicais (PAISANI et al., 2013; MORRÁS et al., 2009). Foram selecionados 2 perfis (P.4 e P.5) de LV nos setores mais elevados da paisagem (Planalto de Cascavel), 700 a 800 metros (m) de altitude, 02 perfis (P.2 e P.3) nos setores transicionais das bacias (500 m), a montante da escarpa erosiva regional (Serrinha de São Francisco), e 02 perfis (P.1 e P.6) nos setores mais rebaixados da paisagem (200 m - Planalto de Foz do Iguaçu). Nos perfis foram coletadas amostras indeformadas em caixas de papel, dimensões de 12x7x4cm, priorizando os horizontes diagnósticos e suas transições. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Micromorfologia do Departamento de Ciência do Solo (Esalq-USP) para impregnação e confecção de 18 lâminas delgadas de micromorfologia do solo, que foram descritas no Laboratório da Dinâmica Ambiental da Unioeste, com a utilização de microscópio petrográfico, conforme preconizado em Bullock et al. (1985), Castro e Cooper (2019) e Stoops (2021). A descrição micromorfológica dos perfis P.4 e P.5 não indicou evidências de aporte de material alóctone, mas demonstrou a atuação da bioturbação, com base nos vários poros de preenchimentos e no progressivo desenvolvimento da microestrutura granular e da porosidade em direção à superfície, com fundo matricial homogêneo, típico de material latossólico das paisagens do sul do Brasil (PAISANI et al., 2013), onde há importante contribuição do processo de ferrallitização (BUOL et al., 2011). A descrição dos perfis P.2 e P.3, apontou diferenças em relação aos perfis do Planalto de Cascavel, tais como a ocorrência de uma sutil organização do material grosso no horizonte BC, no P.2, a presença de agregados granulares esféricos/subesféricos e com bordas alisadas no P.3. Nos perfis P.1 e P.6 constatou-se a presença de pedorrelíquias, litorrelíquias e agregados com orientação e distribuição linear no fundo matricial dos horizontes, sugerindo um possível aporte de material alóctone. Adicionalmente, a distinção entre o fundo matricial desses materiais com a matriz do solo adjacente sustenta a hipótese de adição de material alóctone nos P.1 e P.6. Por sua vez, a

presença de pedofeições de preenchimento e excrementos também confirmam o papel da bioturbação (ROLIM NETO et al., 2019; STOOPS; SCHAEFER, 2018), atuando na remobilização do material *in situ* em todos os perfis investigados. Portanto, os perfis P.4 e P.5 se desenvolveram a partir de material parental autóctone, submetidos a longa atuação da ferralitização e bioturbação; os perfis P.1, P.2, P.3 e P.6, apresentaram indícios micromorfológicos que sugerem a adição de materiais parentais alóctones.

Palavras-chave: Latossolos Vermelhos; Micromorfologia; Bacia Sedimentar do Paraná.

Referências

- BUOL, S. W., SOUTHARD, R. J., GRAHAM, R. C., MCDANIEL, P. A. **Soil Genesis and Classification**, 2011.
- BULLOCK, P. et al. **Handbook for Soil Thin Section Description**. Wolverhampton: Waine Research Publications, 1985.
- CASTRO, S. S. DE; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019.
- MORRÁS, H. et al. Genesis of subtropical soils with stony horizons in NE Argentina: Autochthony and polygenesis. **Quaternary International**, v. 196, n. 1–2, p. 137–159, 2009.
- PAISANI, J. C. et al. Pedogeochemistry and micromorphology of oxisols - A basis for understanding etchplanation in the Araucárias Plateau (Southern Brazil) in the Late Quaternary. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 48, p. 1–12, 2013.
- ROLIM NETO, F. C. et al. Micromorphology and Genesis of Soils from Topolitosequences in the Brazilian Central Plateau. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, p. 1–22, 2019.
- SCHAEFER, C. E. R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Australian Journal of Soil Research**, 39(5), 909–926, 2001.
- STOOPS, G. **Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections**. Second Edi ed. Soil Science Society of America, 2021.
- STOOPS, G.; SCHAEFER, C. E. G. R. Pedoplasmation. In: STOOPS, G.; MEES, F.; MARCELINO, V. (Eds.). **Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths**. 2nd ed.; Elsevier B.V., 2018. p. 59–71.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

EVIDENCE OF ALLOCHTHONIA IN WESTERN PARANÁ FERRALSOLS

Bruno A. da Silva¹, Marcia R. Calegari¹, Carolina G. Benincá¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* Marechal Cândido Rondon

brunoborchertesilva@gmail.com

Abstract

The evolution of western Paraná's landscapes is still poorly understood. In this sense, considering that soils are an indispensable record, in space and time, of pedogeomorphological processes that shape landscapes, the present study investigates the genesis and evolution of Ferralsols in two hydrographic basins in western Paraná. The investigation of these soils, considered as polygenetic (SCHAEFER, 2001), was based on micromorphological techniques that elucidate the genetic nature of the parental materials (allochthonous/autochthonous) or the degree of reworking of the subtropical landscape's Ferrasols (PAISANI et al., 2013; MORRÁS et al., 2009). We selected 2 Ferralsol profiles (P.4 and P.5) in the highest sectors of the landscape (Cascavel Plateau), 700 to 800 meters (m) altitude, 02 profiles (P.2 and P.3) in the transitional sectors of the basins (500 m), in the regional erosive scarp's upstream (Serrinha de São Francisco), and 02 profiles (P.1 and P.6) in the lowest sectors of the landscape (200 m - Foz do Iguaçu Plateau). In these profiles, undeformed samples were collected in paper boxes, dimensions 12x7x4cm, prioritizing the diagnostic horizons and their transitions. The samples were sent to the Micromorphology Laboratory of the Soil Science Department (Esalq-USP) for impregnation and preparation of 18 thin soil micromorphology slides, which then were described in the Environmental Dynamics Laboratory of Unioeste using a petrographic microscope, as recommended by Bullock et al. (1985), Castro and Cooper (2019) and Stoops (2021). The micromorphological description of profiles P.4 and P.5 did not indicate evidence of allochthonous material input, but demonstrated the effects of bioturbation, based on the several pore fills and the progressive development of granular microstructure and porosity towards the surface, with a homogeneous groundmass, typical of ferrasolic material from the southern Brazilian landscapes (PAISANI et al., 2013), where there is an important contribution of the ferrallitization process (BUOL et al., 2011). The description of P.2 and P.3 profiles, pointed out differences in relation to the Cascavel Plateau profiles, such as the occurrence of a subtle organization of the coarse material in the P.2 BC horizon, and the presence of spherical/subspherical granular aggregates with smoothed edges in P.3. In P.1 and P.6 profiles the presence of pedorelief, littorelief and aggregates with linear orientation and distribution was found in the horizon's groundmass, suggesting a possible contribution of allochthonous material. Additionally, the distinction between these material's groundmass with the adjacent soil matrix supports the hypothesis of allochthonous material addition in P.1 and P.6. In turn, the presence of filler pedorelief and excreta also confirm the role of bioturbation (ROLIM NETO et al., 2019; STOOPS; SCHAEFER, 2018), acting in remobilizing the in-situ material in all the profiles investigated. Therefore, P.4 and P.5 profiles developed from autochthonous

parental material, subjected to long term ferrallitization and bioturbation processes; P.1, P.2, P.3 and P.6 profiles, showed micromorphological evidence that suggests the addition of allochthonous parental materials.

Keywords: Ferralsols; Micromorphology; Paraná Sedimentary Basin.

Reference

BUOL, S. W., SOUTHARD, R. J., GRAHAM, R. C., MCDANIEL, P. A. **Soil Genesis and Classification**, 2011.

BULLOCK, P. et al. **Handbook for Soil Thin Section Description**. Wolverhampton: Waine Research Publications, 1985.

CASTRO, S. S. DE; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019.

MORRÁS, H. et al. Genesis of subtropical soils with stony horizons in NE Argentina: Autochthony and polygenesis. **Quaternary International**, v. 196, n. 1–2, p. 137–159, 2009.

PAISANI, J. C. et al. Pedogeochemistry and micromorphology of oxisols - A basis for understanding etchplanation in the Araucárias Plateau (Southern Brazil) in the Late Quaternary. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 48, p. 1–12, 2013.

ROLIM NETO, F. C. et al. Micromorphology and Genesis of Soils from Topositosequences in the Brazilian Central Plateau. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, p. 1–22, 2019.

SCHAEFER, C. E. R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Australian Journal of Soil Research**, 39(5), 909–926, 2001.

STOOPS, G. **Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections**. Second Edi ed. Soil Science Society of America, 2021.

STOOPS, G.; SCHAEFER, C. E. G. R. Pedoplasmation. In: STOOPS, G.; MEES, F.; MARCELINO, V. (Eds.). **Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths**. 2nd ed.; Elsevier B.V., 2018. p. 59–71.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

FEIÇÕES MICROMORFOLÓGICAS INDICATIVAS DE PROCESSOS

BIOGEOQUÍMICOS NO DESENVOLVIMENTO DE DURICRUSTS BAUXÍTICOS

Daniela S. de Campos¹, Alexandre C. Silva², Marcilene dos Santos³, Pablo Vidal-Torrado¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK

³Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ourinhos

dani.schievano@usp.br

Resumo

A Serra do Espinhaço Meridional compõe antigos platôs remanescentes sustentados por resilientes quartzitos e *duricrusts* ferruginosos. Curiosamente, no topo dos platôs mais elevados foi identificado a existência de espessos perfis de *duricrusts* bauxíticos, sugerindo a intensificação de processos pedogênicos nestes locais. Os processos de bauxitização são fortemente controlados pelo pH, Eh e atividade da água (Nahon et al., 1992), conduzindo a eficiente dessilicatação e consequente concentração e re-precipitação do alumínio (Lasaga, 1984). A bauxitização podem ser facilitada por maiores elevações, devido a rápida circulação hídrica no perfil (Valeton et al., 1991; Bardossy e Combes, 1999; Thomas, 1994) e pela presença de vegetação, gerando condições redutoras favoráveis à dissolução do ferro e precipitação residual do Al (Peterson, 1971; Bárdossy e Aleva, 1990). Diante a predominância de *duricrusts* ferruginosos na área, este estudo objetiva identificar os principais gatilhos que culminaram no desenvolvimento de escassos perfis bauxíticos derivados dos mesmos filitos hematíticos da Serra do Espinhaço Meridional. Para isso, estudos micromorfológicos, geoquímicos e mineralógicos foram realizados em três perfis bauxíticos selecionados. Descrições foram feitas segundo Tardy (1993), Delvigne (1998) e Stoops e Marcelino (2010). Mapas geoquímicos dos elementos Fe, Al e Si, utilizando MEV, foram obtidos em porções selecionadas das lâminas delgadas, de forma a complementar as interpretações. As feições micromorfológicas revelaram matriz de aspecto mosqueado, caracterizado por manchas amarela para a matriz aluminosa e vermelha para a ferruginosa, sugerindo intensa remobilização do Fe e precipitação de gibbsita. A perda de Fe é evidente no perfil, enquanto um último ciclo de bauxitização caracterizado pela precipitação generalizada de gibbsita cristalina (cristalárias) em canais e poros revela a presença de soluções aluminosas. Os aspectos micromorfológicos e as proporções e cristalinidade dos minerais constituíntes sugerem que o

processo de bauxitização foi favorecido, sob intensa e longa lixiviação com momentos de maior atividade e concentração de ácidos orgânicos no solo (climas mais úmidos), tornando Fe e Al mais solúveis. Além disso o material de origem e a posição topográfica também desempenharam um papel relevante na evolução dessas bauxitas. A descrição e interpretação micromorfológica dos perfis bauxíticos da Serra do Espinhaço Meridional revelou-se uma eficiente ferramenta na identificação de fatores e processos pedogênicos, bem como na indicação de paleo-climas que atuaram na região.

Palavras-chave: bauxita; couraça bauxitica; gibbsita cristalina; cristalárias de gibbsita.

Referência

- BÁRDOSSY, G., ALEVA, G.J.J. 1990. Lateritic Bauxites. *Developments in Economic Geology* 27. Elsevier
- BARDOSSY, G., COMBES, P.J. 1999. Karst bauxites: interfingering of deposition and palaeoweathering. *Spec. Publs int. Ass. Sediment.* v. 27, 189 – 206.
- DELVIGNE, J. 1965. Pédogenèse em zone tropicale: la formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. ORSTOM, Paris, 177 p.
- LASAGA, A. C., 1984. Chemical kinetics of water-rock interactions. *J. of Geoph. Res.* v. 89, 4009-4025.
- NAHON D.B., BOULANGÉ B., COLIN F. 1992. Metallogeny of weathering: an introduction. In *Weathering, Soils & Paleosols - Developments in Earth Surface Processes* 2 (eds. I.P. Martini and W. Chesworth), Elsevier Science Publishing, Amsterdam. p. 445 – 471
- PETERSEN, U., 1971. Laterite and bauxite formation. *Economic Geology*, 66, 1070–1071.
- STOOPS, G., MARCELINO, V. 2010. Lateritic and Bauxitic Materials. In: *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier, Amsterdam, 720 p
- TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris.
- THOMAS, M. F. 1994. *Geomorphology in the tropics – A study of the weathering and denudation in low latitudes*. Wiley, England, 460 p.
- VALETON, I., BEISSNER, H., CARVALHO, A. 1991. The Tertiary Bauxite belt on tectonic uplift areas in the Serra da Mantiqueira, South-East Brazil. *Contributions to Sedimentology*, v. 17. 101 p.

Axis 1:

Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

MICROMORPHOLOGICAL FEATURES INDICATIVE OF BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN THE DEVELOPMENT OF BAUXITIC DURICRUSTS

Daniela S. de Campos¹, Alexandre C. Silva², Marcilene dos Santos³, Pablo Vidal-Torrado¹

¹University of São Paulo, “Luiz de Queiroz” College of Agriculture

²Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys, JK Campus

³São Paulo State University, Campus Ourinhos

dani.schievano@usp.br

Abstract

The Southern Espinhaço Range comprises ancient remaining plateaus supported by resilient quartzites and ferruginous duricrusts. Interestingly, at the top of the higher plateaus, thick profiles of bauxitic duricrusts were identified, suggesting the intensification of pedogenic processes at these sites. Bauxitization processes are strongly controlled by pH, Eh and water activity (Nahon et al., 1992), leading to efficient desilication and consequent aluminum concentration and re-precipitation (Lasaga, 1984). Bauxitization can be facilitated by higher elevations, due to rapid water circulation in the profile (Valeton et al., 1991; Bardossy and Combes, 1999; Thomas, 1994) and the presence of vegetation, generating reducing conditions favorable to iron dissolution and residual Al precipitation (Peterson, 1971; Bárdossy and Aleva, 1990). Given the predominance of ferruginous duricrusts in the area, this study aims to identify the main triggers that led to the development of scarce bauxitic profiles. For this, micromorphological, geochemical and mineralogical studies were carried out in three selected bauxitic profiles. Descriptions were made according to Tardy (1993), Delvigne (1998) and Stoops and Marcelino (2010). Geochemical maps of the Fe, Al and Si elements, using SEM, were obtained in selected portions of the thin sections, in order to complement the interpretations. The micromorphological features revealed a mottled matrix, characterized by aluminous yellow and ferruginous red spots, suggesting intense Fe remobilization and gibbsite precipitation. Iron loss is evident in the profile, while a last bauxite cycle characterized by the crystalline gibbsite precipitation (crystallaria) in channels and pores reveals aluminous solutions. The micromorphological aspects and the proportions and crystallinity of the constituent minerals suggest that the bauxitization process was favored, under intense and long leaching and greater activity and concentration of organic acids in the soil (wetter climates), making Fe and Al more soluble. Wetter periods favored the abundant vegetation development, allowing the action of organic acids in the soil, making Fe and Al more soluble. Furthermore, we identified that the parent material and topographic position also played a role in these

bauxites evolution. The description and micromorphological interpretation of the bauxitic profiles of Southern Espinhaço Range proved to be an efficient tool in the identification of pedogenic factors and processes, as well as in the determination of paleo-climates that acted in the region.

Keywords: Bauxite; bauxitic cuirass; crystalline gibbsite; gibbsite crystallaria

Reference

- BÁRDOSSY, G., ALEVA, G.J.J. 1990. Lateritic Bauxites. Developments in Economic Geology 27. Elsevier
- BARDOSSY, G., COMBES, P.J. 1999. Karst bauxites: interfingering of deposition and palaeoweathering. *Spec. Publs int. Ass. Sediment.* v. 27, 189 – 206.
- DELVIGNE, J. 1965. Pédogenèse em zone tropicale: la formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. ORSTOM, Paris, 177 p.
- LASAGA, A. C., 1984. Chemical kinetics of water-rock interactions. *J. of Geoph. Res.* v. 89, 4009-4025.
- NAHON D.B., BOULANGÉ B., COLIN F. 1992. Metallogeny of weathering: an introduction. In Weathering, Soils & Paleosols - Developments in Earth Surface Processes 2 (eds. I.P. Martini and W. Chesworth), Elsevier Science Publishing, Amsterdam. p. 445 – 471
- PETERSEN, U., 1971. Laterite and bauxite formation. *Economic Geology*, 66, 1070–1071.
- STOOPS, G., MARCELINO, V. 2010. Lateritic and Bauxitic Materials. In: Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Elsevier, Amsterdam, 720 p
- TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris.
- THOMAS, M. F. 1994. Geomorphology in the tropics – A study of the weathering and denudation in low latitudes. Wiley, England, 460 p.
- VALETON, I., BEISSNER, H., CARVALHO, A. 1991. The Tertiary Bauxite belt on tectonic uplift areas in the Serra da Mantiqueira, South-East Brazil. *Contributions to Sedimentology*, v. 17. 101 p.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

GÊNESE DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO COM FEIÇÕES ESPÓDICAS DO DELTA DO PARNAÍBA, LITORAL DO PIAUÍ

Gustavo S. Valladares¹, Francisco Sérgio B. Ladeira²

¹Universidade Federal do Piauí, ²Universidade Estadual de Campinas

valladares@ufpi.edu.br

Resumo

Estudos sobre a gênese de solos do litoral do Piauí são escassos. Uma ordem comum no litoral do Piauí é a dos Neossolos, ocorrendo os Quartzarênicos e os Flúvicos. A respeito dos Neossolos Quartzarênicos, os mesmos ocorrem em diferentes feições do relevo, incluindo campos de dunas, superfícies de deflação, planícies de inundação e terraços. A análise de padrões micromorfológicos nesses solos na área é inédita. O objetivo do presente trabalho foi efetuar a caracterização micromorfológica de um Neossolo Quartzarênico localizado em uma superfície de deflação na área de proteção ambiental Delta do Parnaíba, litoral do Piauí, correlacionando com sua gênese e classificação. O perfil foi descrito, coletado e caracterizado conforme as metodologias comumente empregadas no Brasil, e alguns horizontes foram selecionados para a descrição micromorfológica (Selma; Cooper, 2019). Foi observado predomínio de grãos de quartzo na mineralogia, porém com ocorrência de outros minerais como feldspatos, piroxênios e minerais opacos. Houve variação na dimensão dos grãos de areia, tanto dentro dos horizontes, como entre os horizontes. Comparando dimensão dos grãos e cor dos horizontes foi possível detectar descontinuidade litológica no perfil. Por meio de datação por luminescência oticamente estimulada, foi confirmada a descontinuidade sedimentar, pois a 105 cm a idade foi de 1646 ± 382 BP e a 135 cm 2684 ± 222 anos BP. A forma dos grãos foi muito variável, com grãos arredondados, arestados, picotados ou rugosos. O horizonte mais subsuperficial apresentou cores mais escuras, acinzentadas, indicando algum grau de iluviação de material orgânico. A micromorfologia indicou a presença de revestimentos nos grãos de areia incipientes e preenchimentos ocasionais nos macroporos de material orgânico, o que corrobora a translocação de material orgânico associado a óxidos, com algum grau de oxidação, também observados, porém em grau insuficiente para classificar o horizonte como espódico. Portanto, a micromorfologia foi fundamental para explicar a coloração escura observada na macromorfologia, confirmando a podzolização incipiente e a descontinuidade sedimentar. O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico espodossólico.

Palavras-chave: Solos; Micromorfologia; Lâmina delgada.

Referência

CASTRO, S.S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. SBCS. 2019.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

GENESIS OF QUARTZARENIC NEOSOL WITH SPODIC FEATURES OF THE PARNAÍBA DELTA, COAST OF PIAUÍ

Gustavo S. Valladares¹, Francisco Sérgio B. Ladeira²

¹Universidade Federal do Piauí, ²Universidade Estadual de Campinas

valladares@ufpi.edu.br

Abstract

Studies on the genesis of soils on the coast of Piauí are scarce. A common order on the coast of Piauí is Neosol, with Quartzarenics and Fluvics occurring. Regarding Quartzarenic Neosols, they occur in different relief features, including dune fields, deflation surfaces, floodplains and terraces. The analysis of micromorphological patterns in these soils in the area is unprecedented. The objective of the present work was to carry out the micromorphological characterization of a Quartzarenic Neosol located on a deflation surface in the Delta do Parnaíba environmental protection area, coast of Piauí, correlating with its genesis and classification. The profile was described, collected and characterized according to the methodologies commonly used in Brazil, and some horizons were selected for the micromorphological description (Selma; Cooper, 2019). It was observed a predominance of quartz grains in the mineralogy, but with the occurrence of other minerals such as feldspars, pyroxenes and opaque minerals. There was variation in the size of sand grains, both within and between horizons. Comparing grain size and horizon color it was possible to detect lithological discontinuity in the profile. By means of optically stimulated luminescence dating, the sedimentary discontinuity was confirmed, as at 105 cm the age was 1646 ± 382 years BP and at 135 cm 2684 ± 222 years BP. The shape of the grains was very variable, with rounded, edged, perforated or wrinkled grains. The most subsurface horizon presented darker, grayish colors, indicating some degree of organic material illumination. The micromorphology indicated the presence of coatings in the incipient sand grains and occasional infillings in the macropores of organic material, which corroborates the translocation of organic material associated with oxides, with some degree of oxidation, also observed, but in an insufficient degree to classify the horizon as spodic. Therefore, the micromorphology was fundamental to explain the dark coloration observed in the macromorphology, confirming the incipient podzolization and the sedimentary discontinuity. The soil was classified as Neosol Quartzarenic Orthic spodosolic.

Keywords: Soils; Micromorphology; Thin section

Reference

CASTRO, S.S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. SBCS. 2019.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

INTERAÇÃO LATOSOLO VERMELHO E MATERIAL DE ORIGEM

NO GLACIS DE SÃO PEDRO-SP

Fernando Nadal Junqueira Villela¹, Marcos Roberto Pinheiro¹, André Mateus Barreiros²,

Marcelo Reis Nakashima², Grace Bungenstab Alves³

¹Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia

²Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física

³Universidade Federal da Bahia, Departamento de Geografia

geovillela@usp.br

Resumo

No sopé das escarpas de cuesta da Bacia Sedimentar do Paraná, os modelados de relevo têm sua gênese atribuída a depósitos correlativos e alterações in situ, cujas interpretações baseiam-se na aloctonia ou autoctonia dos materiais, atribuição fundamentada principalmente no balanço morfogenético e elaboração de superfícies de idade neogênica. Na base da Serra de São Pedro-SP encontra-se interflúvio que compõe relevo moderadamente dissecado (glacis), de topo aplainado e encimado por Latossolos Vermelhos em área dominada por arenitos flúvio-eólicos de idade triássica da Formação Piramboia (Perrota et al., 2005). Esses Latossolos são de textura média e profundos, compondo solo de material de origem arenoso diferente do substrato geológico apontado, onde dados analíticos indicam ser recobrimento quaternário não identificado nos mapeamentos de escala média. Ainda, solo e material de origem nessa parte do glacis parecem sofrer sucessiva perda da fração fina compondo, no futuro, cobertura arenosa residual. Para verificar processos de perda de matéria e suas relações com o material de origem, foram confeccionadas lâminas delgadas de 48 x 27 x 2 mm de um Latossolo Vermelho no topo do glacis para análise micromorfológica, seguindo apontamentos de Bullock et al. (1985) e Stoops (2003) com sistematizações de Castro (2008). Optou-se pela distinção de 2 zonas (Domínios) nas lâminas segundo seus aspectos, organizações e processos em relação à frequência de material grosso, material fino e poros no fundo matricial, além deste zoneamento ser estabelecido a partir do tipo de distribuição relativa, microestrutura, micromassa e feições pedológicas. Os resultados demonstram haver microestrutura em blocos de pedalidade moderada no Domínio 1 (D1) e microestrutura microgranular com pedalidade

forte no Domínio 2 (D2). No fundo matricial a fração grossa, na classe areia fina, é comum, com distribuições relativas predominantes do tipo porfírica e enáulica, enquanto que a fração fina é composta por argila e oxihidróxidos de ferro. A porosidade predominante é do tipo planar (fissural) na distribuição relativa porfírica, e de empilhamento composto na distribuição enáulica, ocorrendo também feições pedológicas comuns como nódulos de ferro, zonas de depleção, golfos de dissolução nos grãos de quartzo e preenchimentos soltos e descontínuos. Esses dados acusaram perda de matéria, notadamente das frações finas, permanecendo as frações grossas como residuais, cujo sistema latossólico do topo do interflúvio, caracterizado pela pedalidade moderada e iluviação com a formação de horizonte Bw, parece estar em degradação, dependente da circulação hídrica interna nos horizontes tanto vertical como lateralmente. Entende-se que essa dinâmica leva ao colapso das ligações ferro-argila, libertando matéria fina para migração ao longo dos volumes pedológicos, com acumulação relativa, estágios de hidratação/oxidação do ferro e formação de nódulos, sendo possível perceber processo em que as frações finas e grossas são reorganizadas segundo condições de umectação e dessecação do perfil, que transformam a estrutura microagregada dos peds em estrutura em blocos. Essas características reforçam a hipótese do Latossolo Vermelho estar associado à cobertura arenosa quaternária, e não ao arenito Piramboia, além da possível influência desta movimentação de matéria contribuir no aplainamento do interflúvio investigado.

Palavras-chave: Cobertura Pedológica; Colapso Ligação Ferro-Argila; Microestrutura; Solo e Paisagem.

Referências

BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. **Handbook for Soil Thin Section Description.** Wolverhampton: Wayne Research Publications, 1985. 152 p.

CASTRO, S. S. **Micromorfologia – Bases para Descrição de Lâminas Delgadas.** Campinas/Goiânia: UFG/UNICAMP, 2008. 135p.

PERROTA, M. M.; SALVADOR, E. D.; LOPES, R. C.; D'AGOSTINHO, L. Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S. D.; SACHS, L. L. B.; MEIRA, V. T.; GARCIA, M. G. M.; LACERDA FILHO, J. V. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000.** São Paulo: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais, Programa Geologia do Brasil (CPRM/PGB), 2005.

STOOPS, G. **Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections.** Madison, Wisconsin: Soil Science of America, 2003. 181p.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

INTERACTION BETWEEN RED OXYсол AND ITS SOURCE MATERIAL IN SÃO PEDRO-SP GLACIS

Fernando Nadal Junqueira Villela¹, Marcos Roberto Pinheiro¹, André Mateus Barreiros²,
Marcelo Reis Nakashima², Grace Bungenstab Alves³

¹ University of São Paulo, Department of Geography

²University of São Paulo, Graduate Program in Physical Geography

³ Federal University of Bahia, Department of Geography

geovillela@usp.br

Abstract

At the foot of the Cuesta escarpment of Paraná Sedimentary Basin, landforms have their genesis attributed to correlative deposits and in situ alterations, whose interpretations are based on the allochtony or autochtony of the materials, attribution based mainly on the morphogenetic balance and surface elaboration of neogenic age. At the base of the São Pedro Ridge-SP there is an interfluve that makes up a moderate relief (glacis), with a flattened top covered by Red Oxysoles in an area dominated by fluvial-aeolian sandstones of Triassic age from Piramboia Formation (Perrota et al., 2005). These Oxysoles are deep and of medium texture, composing soils of sandy origin materials different from the indicated geological substrate, where analytical data point to a Quaternary cover not identified in medium scale mappings. Furthermore, soil and parent material in the glacis seem to suffer successive loss of the fine fraction, composing, in the future, residual sandy covers. To verify the loss of matter processes and its relations with the source material, soil thin sections of 48 x 27 x 2 mm of a Red Oxysole on the top of the glacis were made for micromorphological analysis, following notes by Bullock et al. (1985), Stoops (2003) and systematizations of Castro (2008). Two zones (Domains) were distinguished in the soil thin sections according to their aspects, organizations and processes in relation to the frequency of coarse, fine material and pores in the matrix background, with zoning being established based on the type of relative distribution, microstructure, micromass and pedological features. The results demonstrate blocky microstructure type of moderate pedality in Domain 1 (D1) and microgranular microstructure with strong pedality in Domain 2 (D2). In the matrix, coarse fraction containing fine sand class is common, with predominant relative distributions of porphyric and enaulic types; meanwhile, the fine fraction is composed of clay and iron oxyhydroxides.

The predominant porosity is planar (fissural) in the relative porphyric distribution, with compound packing in the enaulic distribution and common pedological features such as iron nodules, depletion zones, dissolution gulls in quartz grains besides loose and discontinuous infillings. These data showed a progressive loss of matter, notably in the fine fractions, with the coarse fractions remaining as residuals grains, whose oxysolic system at the interfluvial top, characterized by moderate pedality and illuviation with the formation of Bw horizon, seems to be in degradation, dependent on vertical and lateral internal water circulation in the horizons. This dynamics leads to the collapse of iron-clay bonds, releasing fine matter that migrates along the soil bodies, with relative accumulation, stages of iron hydration/oxidation and formation of nodules, indicating a process where fine and coarse fractions are reorganized according to profile wetting and drying conditions, which transforms ped microaggregate structure into blocky ones. These characteristics reinforce the hypothesis that the Red Oxysol is associated to the Quaternary sandy cover and not to the Piramboia formation, besides the possible influence of this matter movement to the top flattening of the interfluvial.

Keywords: Pedological Cover; Iron-Clay Bond Collapse; Microstructure; Soil and Landscape.

References

- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. **Handbook for Soil Thin Section Description.** Wolverhampton: Wayne Research Publications, 1985. 152 p.
- CASTRO, S. S. **Micromorfologia – Bases para Descrição de Lâminas Delgadas.** Campinas/Goiânia: UFG/UNICAMP, 2008. 135p.
- PERROTA, M. M.; SALVADOR, E. D.; LOPES, R. C.; D'AGOSTINHO, L. Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S. D.; SACHS, L. L. B.; MEIRA, V. T.; GARCIA, M. G. M.; LACERDA FILHO, J. V. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000.** São Paulo: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais, Programa Geologia do Brasil (CPRM/PGB), 2005.
- STOOPS, G. **Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections.** Madison, Wisconsin: Soil Science of America, 2003. 181p.



Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

MICROMORFOLOGIA DE HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE PLINTOSSOLOS PÉTRICOS CONCRECIONARIOS DO TOCANTINS

Pablo Vidal-Torrado¹; Mariane Chiapini¹; Miguel Cooper¹; Michele R. Ramos²; Raphael Brizzi¹;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:

pvidal@usp.br ;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
mariane.chiapini@usp.br

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
mcooper@usp.br ;

²Universidade Estadual do Tocantins, e-mail: michele.rr@unitins.br ;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
raphael.brizzi@usp.br

Resumo

A ocupação dos Plintossolos Pétricos concretionários pela agricultura altamente tecnificada é uma realidade em vários estados do Brasil, em especial no Estado de Tocantins onde abundam em diferentes paisagens. A Ciência do Solo não discriminou e estudou de forma adequada os atributos desses solos de forma a oferecer subsídios científicos ao agricultor para o melhor uso dessas terras. Neste trabalho, técnicas micromorfológicas foram utilizadas para melhor compreender a pedogênese de diferentes tipos de Plintossolos Pétricos (FFc), o que pode contribuir para a melhoria do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS). Para tanto, foram selecionados três perfis de solos da Reunião de Correlação e Classificação de Solos Goiás-Tocantins (EMBRAPA, 2022) classificados como Plintossolos Pétricos concretionários. Amostras indeformadas (12 cm x 7 cm x 4 cm) foram coletadas dos horizontes diagnósticos, secas e impregnadas com solução composta por resina poliéster (Murphy, 1986), monômero de estireno (Castro et al., 2003), catalisador (Ringrose-Voase, 1991) e pigmento fluorescente Tinopal OB (BASF®) (Murphy et al., 1977; Cooper et al., 2017). Após o endurecimento, os blocos impregnados foram cortados, e lâminas delgadas (7 cm x 5 cm) foram confeccionadas, utilizando-se uma politriz Logitech LP20. As descrições micromorfológicas seguiram os critérios propostos por Bullock et al. (1985) e Stoops et al. (2003). A partir das lâminas delgadas, obtiveram-se imagens sob iluminação normal ou plana (PPL – plane polarized light), sob nicóis cruzados (XPL – crossed polarized light), sob luz ultravioleta (UV) e/ou luz incidente das principais feições por meio de uma câmera digital em cores (Sony®, modelo DFW-X700), em sistema charged couple device (CCD), conectada a uma lupa ou microscópio com

polarizador (Zeiss®, modelo Stemi V6). No primeiro perfil foi verificado a presença de nódulos alteromórficos formados por ferruginização do saprolito de filitos da Formação Couto Magalhães. Trata-se de um perfil de pedogênese complexa, envolvendo a ferruginização do saprolito com posterior plintização e segregação de ferro em diferentes intensidades, além de argiluviação pouco intensa. No segundo perfil foi observado presença de nódulos alteromórficos e poucos nódulos típicos pedomórficos. A maior parte do cascalho encontrado nas lâminas é formada por fragmentos ferruginizados do saprolito da Formação Pimenteiras (siltitos, folhelhos argilitos e níveis de arenitos finos de origem marinha). Quanto ao terceiro perfil, trata-se da degradação pisolítica de uma antiga couraça laterítica (TARDY, 1995), evidenciada pela presença de protopisolitos e pisolitos com núcleo hematítico e córtex goéticos, distribuídos num fundo matricial desferruginizado. Outra possível interpretação para este tipo de morfologia de concentração pisolítica é oferecida por Thomas (1994), com base nos estudos de McFarlane (1991), no qual é descrito que esse arranjo seria o resultado do rebaixamento progressivo e contínuo da superfície antiga do solo a partir da dissolução congruente da caulinita e do quartzo em longo tempo (etchplanação), com posterior remobilização do Fe, que teria fundido os pisolitos. Apesar dos 3 solos serem classificados de forma similar até o terceiro nível categórico do SiBCS, conclui-se que existem diferenças morfológicas e mineralógicas importantes nesses pedons, como resultado de processos pedogenéticos diferenciados entre si e com consequências nos seus atributos e no comportamento das relações solo-planta. O termo concretionário é questionado na classificação uma vez que não se identificam concreções sensu stricto em nenhum dos perfis, segundo a definição clássica de concreção.

Palavras-chave: Duricrusts ferruginosos; Nódulos; Pisolitos; Concreções.

Referência

BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. Handbook for soil thin section description. Wolverhampton: Waine Research, 1985. 153 p.

CASTRO, S. S. de; COOPER, M.; SANTOS, M. C.; VIDAL-TORRADO, P. Micromorfologia do solo: bases e aplicações. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMAS, J. M. de; LOPES, A. S.; ALVAREZ V. V. H. (ed.). Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa, MG: UFV, 2003, v. 3, p. 107–164.

COOPER, M.; CASTRO, S. S. de; COELHO, M. R. Micromorfologia do solo. In: TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed). Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 5, c. 1, p. 527-564.

THOMAS, M.F. Geomorphology in the tropics. Chichester: Wiley, 1994. 460 p

MCFARLANE, M. J. Some sedimentary aspects of lateritic weathering profile development in the major bioclimatic zones of tropical Africa Journal of African Earth Sciences (and the Middle East), v. 12, n. 1-2, p. 267–282, 1991.

MURPHY, C. P. Thin section preparation of soils and sediments. A B Academic Publishers, 1986, p. 149.

MURPHY, C. P.; BULLOCK, P.; TURNER, R. H. The measurement and characterisation of voids in soil thin sections by image analysis. Part I. Principles and techniques. *Journal of Soil Science*, v. 28, n. 3, p. 498–508, Sept. 1977. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1977.tb02258.x>.

STOOPS, G. S.; VEPRASKAS, M. J.; JONGMANS, A. G. (ed.). Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison: Soil Science Society of America, 2003. 180p.

TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris, 461p.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**MICROMOPHOTOGRAPHY OF DIAGNOSTIC HORIZONS OF CONCRETIONARY
PETRIC PLINTOSOLS FROM TOCANTINS**

Pablo Vidal-Torrado¹; Mariane Chiapini¹; Miguel Cooper¹; Michele R. Ramos²; Raphael Brizzi¹;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
pvidal@usp.br ;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
mariane.chiapini@usp.br

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
mcooper@usp.br ;

²Universidade Estadual do Tocantins, e-mail: michele.rr@unitins.br ;

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail:
raphael.brizzi@usp.br

Abstract

The occupation of concretionary Plintosols by highly technified agriculture is a reality in several states of Brazil, especially in the State of Tocantins, where they are abundant in different landscapes. Soil Science did not discriminate and adequately studied the attributes of these soils in order to offer scientific subsidies to the farmer for the best use of these lands. In this work, micromorphological techniques were used to better understand the pedogenesis of different types of Petric Plintosols (FFc), which may contribute to the improvement of the Brazilian Soil



Classification System (SiBCS). For this purpose, three soil profiles from the Goiás-Tocantins Soil Classification and Correlation Meeting (EMBRAPA, 2022) classified as concretionary Petric Plinthosols were selected. Undisturbed samples (12 cm x 7 cm x 4 cm) were collected from the diagnostic horizons, dried and impregnated with a solution composed of polyester resin (Murphy, 1986), styrene monomer (Castro et al., 2003), catalyst (Ringrose-Voase, 1991) and Tinopal OB fluorescent pigment (BASF®) (Murphy et al., 1977; Cooper et al., 2017). After hardening, the impregnated blocks were cut, and thin sections (7 cm x 5 cm) were made using a Logitech LP20 polisher. The micromorphological descriptions followed the criteria proposed by Bullock et al. (1985) and Stoops et al. (2003). From the thin sections, images were obtained under normal or flat lighting (PPL - plane polarized light), under crossed nicols (XPL - crossed polarized light), under ultraviolet light (UV) and/or incident light of the main features by means of a digital color camera (Sony®, model DFW-X700), in a charged couple device (CCD) system, connected to a magnifying glass or microscope with polarizer (Zeiss®, model Stemi V6). In the first profile, the presence of alteromorphic nodules formed by ferruginization of saprolite of phyllites from the Couto Magalhães Formation was verified. It is soil profile with a complex pedogenesis, involving the ferruginization of the saprolite with subsequent plinthization and iron segregation at different intensities, in addition to low-intensity argilluviation. In the second profile, the presence of alteromorphic nodules and few typical pedomorphic nodules was observed. Most of the gravel found in the slides is formed by ferruginized fragments of the saprolite of the Pimenteiras Formation (siltites, shales, claystones and levels of fine sandstones of marine origin). The third profile shows a pisolithic degradation of an old lateritic courisse (TARDY, 1995), evidenced by the presence of protopisolites and pisolites with hematitic nucleus and goethitic cortex, distributed in a deferrified matrix. Another possible interpretation for this type of pisolithic concentration morphology is offered by Thomas (1994), based on studies by McFarlane (1991), in which it is described that this arrangement would be the result of the progressive and continuous lowering of the old soil surface to from the congruent dissolution of kaolinite and quartz over a long period of time (etchplanation), with subsequent remobilization of Fe, which would have melted the pisolites. Despite the 3 soils being classified similarly up to the third categorical level of the SiBCS, it is concluded that there are important morphological and mineralogical differences in these pedons, as a result of pedogenetic processes differentiated from each other and with consequences in their attributes and in the behavior of soil-plant relationships.. The term concretion is questioned in the classification since no sensu stricto concretions are identified in any of the profiles, according to the classic definition of concretion.

Keywords: Ferruginous Duricrusts; Nodules; Pisolites; Concretions.

References

- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. Handbook for soil thin section description. Wolverhampton: Waine Research, 1985. 153 p.
- CASTRO, S. S. de; COOPER, M.; SANTOS, M.C.; VIDAL-TORRADO, P. Soil micromorphology: bases and applications. In: CURI, N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMAS, J. M. de; LOPES, A.S.; ALVAREZ V.V.H. (ed.). Topics in soil science. Viçosa, MG: UFV, 2003, v. 3, p. 107–164.



COOPER, M.; CASTRO, S. S. de; COELHO, M. R. Soil micromorphology. In: TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. (Ed). Soil analysis methods manual. 3. ed. rev. and amp. Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 5, c. 1, p. 527-564.

THOMAS, M.F. Geomorphology in the tropics. Chichester: Wiley, 1994. 460 p

MCFARLANE, M. J. Some sedimentary aspects of lateritic weathering profile development in the major bioclimatic zones of tropical Africa Journal of African Earth Sciences (and the Middle East), v. 12, no. 1-2, p. 267–282, 1991.

MURPHY, C. P. Thin section preparation of soils and sediments. A B Academic Publishers, 1986, p. 149.

MURPHY, C.P.; BULLOCK, P.; TURNER, R. H. The measurement and characterization of voids in soil thin sections by image analysis. Part I. Principles and techniques. Journal of Soil Science, v. 28, no. 3, p. 498–508, Sept. 1977. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1977.tb02258.x>.

STOOPS, G.S.; VEPRASKAS, M.J.; JONGMANS, A.G. (ed.). Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison: Soil Science Society of America, 2003. 180p.

TARDY, Y. 1993. Pétrologie des latérites et des sols tropicaux. Masson, Paris, 461p.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

MICROMORFOLOGIA DE LATOSOLOS ENCONTRADOS NA DEPRESSÃO DE GOUVEIA, SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL - MG

Leonardo Cristian Rocha¹; Vilma Lúcia Macagnam Carvalho²

¹Universidade Federal de São João Del Rey, rochageo@ufsji.edu.br

²Universidade Federal de Minas Gerais, vilmc@ufmg.br

Resumo

A Depressão de Gouveia (DGo) se localiza na Serra do Espinhaço Meridional, no Estado de Minas Gerais, e apresenta singularidades que a tornam uma área de especial interesse para os estudos da Geomorfologia. Sua formação está relacionada à retração das escarpas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço, gerando a exumação das rochas arqueanas que constituem o embasamento regional. Sua abertura trouxe uma nova configuração para a paisagem, envolvendo mudanças no nível de base, entalhamento de canais fluviais, coluvionamentos, entre outros. Os estudos das formações superficiais prescindem de uma abordagem multiescalar. A Micromorfologia de Solos assume um papel de destaque nessa abordagem por ser uma técnica que permite compreender as características e arranjos dos constituintes numa escala não compatível ao olhar humano, fundamental para a compreensão dos processos denudacionais. Neste sentido, estudos micromorfológicos foram desenvolvidos na região ao longo de uma década, buscando responder questões específicas, até então, não elucidadas sobre a organização regional das coberturas e formas. Este trabalho apresenta as principais características de seis horizontes Bw, para fins de contribuição à compreensão da gênese e evolução de sua dinâmica pedológica e geomorfológica. Dois perfis foram analisados em bordas de voçorocas (P.1 e P.2 – RAMOS, 2008); dois em toposequência de vertente

P.4 – ÁVILA, 2009) em sistema equilibrado, latossólico do topo a base; um em toposequência de vertente côncava (P.5 – MENEZES, 2006) com sistema em desequilíbrio, contendo uma voçoroca; e um perfil em divisor de bacia (P.6 – ROCHA, 2004). De maneira geral, a latossolização foi apontada como um dos principais processos pedogenéticos sobre as formações, sejam elas alóctones ou autóctones, em função do escoamento superficial e subsuperficial, vertical e lateral verificado nas vertentes. No entanto, com a análise micromorfológica, foi possível compreender que, a despeito de uma dinâmica intensa de movimentação do regolito, uma síndrome latossólica recorrente caracteriza a área em questão.

Palavras-chave: Latossolos; Vertentes; Micromorfologia

Referência

ÁVILA, F. F. Análise da cobertura pedológica em uma toposequência na Bacia do Córrego dos Pereiras – Depressão de Gouveia/MG. 2009. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGC/UFMG, Belo Horizonte.

MENEZES, M. L. N. Caracterização micromorfológica das formações superficiais da Bacia do Córrego do Quebra, Depressão de Gouveia, MG. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGC/UFMG, Belo Horizonte.

RAMOS, A. L. L. S. Características micromorfológicas de latossolos vermelhos e vermelho-amarelos da porção norte da Bacia do Córrego do Rio Grande, em Gouveia (MG). 2008. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROCHA, L. C. Caracterização pedológica em duas vertentes na Bacia do Córrego do Quebra - Gouveia/MG. 2004; 107 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**OXISOL MICROMORPHOLOGY FOUND IN THE GOUVEIA DEPRESSION,
SOUTHERN SERRA DO ESPINHAÇO, MG**

Leonardo Cristian Rocha¹; Vilma Lúcia Macagnam Carvalho²

¹Universidade Federal de São João Del Rey, rochageo@ufsji.edu.br

²Universidade Federal de Minas Gerais, vilmc@ufmg.br

Abstract

The Gouveia Depression (DGo) is located within the Southern Espinhaço Mountain Range in the state of Minas Gerais (SEMd), and possesses certain singularities that make it an area of particular interest for geomorphological studies. Its formation is related to the withdrawal of quartz escarpments from the Espinhaço Supergroup, resulting in the exhumation of the Archean rocks that constitute the regional foundation. Its opening brought a new configuration to the landscape, including changes in the basis level, the carving of river channels, among others.

Studies in superficial formations necessitate a multiscale outlook. Soil Micromorphology plays an important role in such an approach by virtue of being a technique that allows one to understand the characteristics and arrangements of the different makeups in a scale that is not available to the human eye, which is essential to the comprehension of denudation processes.

In this sense, micromorphological studies have been developed in the region for a decade, seeking to answer specific questions on the local layout of forms and covers, which had yet to be clarified. This work presents the main features of six distinct Bw horizons, by means of contributing to the understanding of the genesis and evolution of its pedological and geomorphological dynamic.

gully edges (P.1 e P.2 – RAMOS, 2008); two in convex slope toposequence (middle – P.3 and lower portions P.4 – ÁVILA, 2009) in a balanced, top-to-bottom latosolic system; one in convex slope toposequence (P.5 – MENEZES, 2006) with a system out of balance, containing one gully; and a watershed divider profile(P.6 – ROCHA, 2004).

Overall, the latosolization was pointed out as one of the core pedogenetic processes on formations, be they allochthonous or autochthonous, due to the drainage, both superficial and subsuperficial, vertical and lateral, that was found in the slopes. However, with micromorphological analysis, it was understood that, in spite of an intense regolith movement dynamic, a recurring latosolic syndrome characterizes the region in question.

Keywords: Soils; Slope; Micromorphology

Reference

- ÁVILA, F. F. Análise da cobertura pedológica em uma topossequência na Bacia do Córrego dos Pereiras – Depressão de Gouveia/MG. 2009. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGC/UFMG, Belo Horizonte.
- MENEZES, M. L. N. Caracterização micromorfológica das formações superficiais da Bacia do Córrego do Quebra, Depressão de Gouveia, MG. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGC/UFMG, Belo Horizonte.
- RAMOS, A. L. L. S. Características micromorfológicas de latossolos vermelhos e vermelho-amarelos da porção norte da Bacia do Córrego do Rio Grande, em Gouveia (MG). 2008. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ROCHA, L. C. Caracterização pedológica em duas vertentes na Bacia do Córrego do Quebra - Gouveia/MG. 2004; 107 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

Micromorfologia de solos periglaciais da Península Keller, Ilha Rei George, Arquipélago das Shetlands do Sul – Antártica Marítima

Mariana de R. Machado¹, Fábio S. de Oliveira¹, Carlos E. G. R. Schaefer²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos

mmachadogeo@gmail.com

Resumo

O trabalho objetiva caracterizar e analisar a micromorfologia dos solos da Península Keller, Ilha Rei George – Antártica Marítima de forma a discutir sobre a gênese e evolução mediante a ação de processos periglaciais. A Península de Keller faz parte da Ilha Rei George, uma das ilhas que compõe o Arquipélago Shetlands do Sul na Antártica Marítima. Keller é formada por substratos vulcânicos principalmente do Jurássico Superior, com litologia composta de forma geral por basaltos toleíticos, andesitos e andesitos piritizados (Binkenmajer, 2001). Com altimetria que varia de 0 a 340 metros, seu relevo é composto por morainas, protálus, glaciares rochosos, terraços marinhos soerguidos, felsenmeer, encostas de detritos, solos com padrão. As descrições microestruturais foram baseadas nas recomendações de Stoops (2021) e nas revisões de Van Vliet-Lanoë (2010) sobre a ação dos processos de congelamento e descongelamento no solo. Os resultados revelam diversidade de arranjos, feições e propriedades que transmitem a complexidade intrínseca a ambientes periglaciais. Tal complexidade é resultado de gênese e evolução dos materiais superficiais que se estabelece por meio da relação de influências mútuas entre processos e fatores azonais (André, 2003) e processos derivados da ação do gelo. A diversidade de arranjos microestruturais presentes em um mesmo horizonte nos solos de Keller expressa um ambiente pedológico e geomórfico no qual os processos operam de forma dinâmica e intensa, promovendo ao mesmo tempo a formação e deformação de microestruturas. O dinamismo dos processos forma microestruturas que mantêm relações evolutivas entre si. Foram identificadas 6 conjuntos de microestruturas, quais sejam: grãos com capeamento (quitônica); vesicular/fissural, planar/lenticular, em blocos, granular e grumos e o estabelecimento de processos periglaciais está expresso nas microestruturas cuja representatividade espacial abrange toda a Península. O sistema poroso dos solos tem em comum a presença constante de vesículas (deformadas ou mamiladas) e poros planares. Embora sejam formados por conjecturas diferentes, ambos se relacionam ao *frost action* (Van Vliet-Lanoë (1985). A principal feição pedológica identificada foram os capeamentos, que em Keller

são capeamentos pouco espessos constituídos apenas por argila e silte, capeamentos espessos com fragmentos líticos imersos em micromassa e capeamentos espessos estratificados por camadas com variadas granulometrias. Dentre as principais características dos solos, destaca-se a alta movimentação dos materiais por processos erosivos e movimentos de massa, revelada especialmente pelos constituintes grossos, e os variados graus de intemperismo químico muitas vezes sendo propagado pelo intemperismo mecânico. Associadas a contribuição alóctone, os constituintes são constantemente movimentados *in situ* por processos de crioturbação, como *frost jacking*, *frost heave*, microerosão e micro seleção de partículas. Ademais, a constante destruição das estruturas e o alto poder dispersor da água descongelada (Fedoroff et al., 1981) são responsáveis pela translocação de partículas finas no perfil e em subsuperfície ao longo da vertente.

Palavras-chave: Solos periglaciais; Antártica Marítima; Crioturbação; Microestruturas.

Referência

- ANDRÉ, M-F. Do periglacial landscapes evolve under periglacial conditions? **Geomorphology**, v. 52, p. 149-164, 2003. <[https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00255-6](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00255-6)>.
- BINKENMAJER, K. Mesozoic and Cenozoic Stratigraphic units in parts of the South Shetlands and northern Antarctica Peninsula. **Studia Geol. Pol.** v. 118, p. 5-188, 2001.
- FEDOROFF, N.; KIMPE, C. R.; PAGE, F.; BOURBEAU, G. Essai d'interpretation des transferts sous forme figuree dans les podzols du Quebec Meridional a partir de l'étude micromorphologique des profils. **Geoderma**, v. 26, p. 25-45, 1981. <[https://doi.org/10.1016/0016-7061\(81\)90074-4](https://doi.org/10.1016/0016-7061(81)90074-4)>.
- STOOPS, G. Guidelines for the analysis and description of soil and regolith thin sections. SSSA. Madison, WI. 2003, 181p.
- VAN VLIET-LANOË, B. Frost action. In: STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, 2010, p. 81-108.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

Micromorphology of periglacial soils from Keller Peninsula, King George Island, South Shetlands Archipelago – Maritime Antarctic

Mariana de R. Machado¹, Fábio S. de Oliveira¹, Carlos E. G. R. Schaefer²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos

mmachadogeo@gmail.com

Abstract

The work aims to characterize the micromorphology of the soils from Keller Peninsula, King George Island, South Shetlands Archipelago - Maritime Antarctic to discuss the action of periglacial processes in the landscape. Keller Peninsula is formed by volcanic substrates mainly from the Upper Jurassic to Tertiary, composed by tholeiitic basalt, andesites, and andesites with veins of pyrite and quartz (Binkenmajer, 2001). The relief ranges from 0 to 340 meters above sea level (masl) and its landforms consist of moraines, protalus, inactive rock glaciers, uplift marine terraces, felsenmeer, scree slopes and patterned ground. The micromorphological descriptions were based on Stoops (2021) and on the review made by Van Vliet-Lanoë (2010) about the frost action in soils. The results reveal a diversity of arrangements, features and properties that transmit the intrinsic complexity of periglacial environments. Such complexity is the result of the evolution of surface materials through the relationship of mutual influences between azonal factors (André, 2003) and frost action processes. The microstructural arrangements diversity present in the same horizon in Keller's soils expresses a pedological and geomorphic environment in which the processes operate in a dynamic and intense way, promoting at the same time the formation and deformation of microstructures. The dynamism of the processes forms microstructures that maintain evolutionary relationships with each other. Six sets of microstructures were identified, namely: pellicular grains (chitonic); vesicular/vughy; platy/ lenticular; angular and subangular blocky; granular and crumb and the establishment of periglacial processes was expressed in the microstructures whose spatial representativeness spans the entire Peninsula. The porous system has in common the constant presence of vesicles (deformed or mamillate) and planar voids. Although they are formed by different conjectures, both are related to frost action (Van Vliet-Lanoë (2010)). One of the main pedofeatures identified were capping, which in Keller are thin layers consisting only of clay

and silt, thick layers with lithic fragments immersed in micromass and thick layers stratified by layers with various particle sizes. Among the main characteristics of soils, it can be highlighted the mix of materials by erosive processes and mass movements, revealed especially by the sorting and low roundness of the coarse materials and the various degrees of chemical weathering, often being propagated by physical weathering. Associated with the allochthonous contribution, the components are mixed in situ by cryoturbation processes, such as frost jacking, frost heave, micro erosion, and micro selection. Also, the constant destruction of structures and the high dispersing power of melting water (Fedoroff et al., 1981) are responsible for translocating fine particles into the profile and along the slope.

Keywords: Periglacial soils; Maritime Antarctic; Cryoturbation; Microstructures; Frost action.

Reference

- ANDRÉ, M-F. Do periglacial landscapes evolve under periglacial conditions? **Geomorphology**, v. 52, p. 149-164, 2003. <[https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00255-6](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00255-6)>.
- BINKENMAJER, K. Mesozoic and Cenozoic Stratigraphic units in parts of the South Shetlands and northern Antarctica Peninsula. **Studia Geol. Pol.** v. 118, p. 5-188, 2001.
- FEDOROFF, N.; KIMPE, C. R.; PAGE, F.; BOURBEAU, G. Essai d'interpretation des transferts sous forme figuree dans les podzols du Quebec Meridional a partir de l'etude micromorphologique des profils. **Geoderma**, v. 26, p. 25-45, 1981. <[https://doi.org/10.1016/0016-7061\(81\)90074-4](https://doi.org/10.1016/0016-7061(81)90074-4)>.
- STOOPS, G. Guidelines for the analysis and description of soil and regolith thin sections. SSSA. Madison, WI. 2003, 181p.
- VAN VLIET-LANOË, B. Frost action. In: STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, 2010, p. 81-108.

Eixo 3: Micromorfologia aplicada a Arqueologia

**MICROMORFOLOGIA DO ARQUEO-ANTROSSOLO DO SÍTIO
ARQUEOLÓGICO JOÃO DE DEUS – CURRAIS DE PEDRAS – BRASIL CENTRAL**

Lílian Coeli L. da Silva¹, Fábio S. Oliveira¹, Maria Jacqueline Rodet²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências

² Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas

liliancoeli@gmail.com

Resumo

Sítios arqueológicos multicomponenciais estão inseridos no ambiente cárstico carbonático dos Currais de Pedras, localizados na fronteira dos municípios de Lagoa dos Patos, São João da Lagoa e Jequitaí, no norte de Minas Gerais. Nesse contexto, os ambientes endocársticos apresentam arqueo-antrossolos pouco estudados. A aplicação de uma abordagem microscópica nesses registros arqueológicos fornece a estrutura inicial e básica para a aplicação de outras técnicas que possam elucidar detalhes mais específicos desses solos (KARKANAS e GOLDBERG, 2017). O presente trabalho objetiva analisar a micromorfologia do arqueo-antrossolo localizado na quadra de escavação A (1,40 m de profundidade) na cavidade/sítio João de Deus, inserida no Curral de Pedras V. Foram identificados e amostrados dez níveis artificiais, para os quais confeccionou-se lâminas delgadas. A descrição e análise micromorfológica foi realizada a partir de Nicosia e Stoops (2017) e Stoops (2021). A microestrutura dos níveis analisados é predominantemente do tipo bloco e granular, com diferentes graus de pedalidade. Preponderam nos três níveis superficiais poros do tipo câmara, canal, cavidade estrelar, empilhamento complexo, planar, regular e vesícula. Os níveis VIII, XIX e X apresentam poros do tipo câmara, empilhamento complexo, planar e regular. A fábrica birrefringente é predominantemente cristalítica para todos os níveis, considerando a natureza carbonática do material. Materiais grossos com fábricas típicas de argila queimada estão presentes em todos os níveis artificiais. Apresentam diferentes graus de arredondamento, esfericidade e tamanhos. Análises futuras de DRX, microscopia eletrônica etc. permitirão uma investigação mais apurada quanto à natureza desse material. É possível que, imiscuídos a esses fragmentos, estejam placóides de siltito alterados, argila queimada e material cerâmico em processo de tafonomização. Com exceção do nível artificial I, todos os demais apresentam conchas de moluscos; e com exceção dos níveis I e II, todos exibem ossículos esponjosos e/ou compactos. Os níveis VI, VII e X possuem fragmentos de carvão. As pedofeições do tipo revestimentos carbonáticos ocorrem em todos os níveis, com sua máxima expressão no nível I, superficial. Preenchimento de poro do tipo solto descontínuo por excrementos subarredondados suave constituindo microagregados

porosos ocorrem nos níveis I, V, VIII e IX. Os teores de P (Mehlich) e os teores de matéria orgânica dos níveis V e VIII, associados à presença desse tipo de pedofeição (preenchimento solto descontínuo por excrementos) indicam a presença, em subsuperfície, de prováveis horizontes A em processo de formação. Poros do tipo cavidade estrelar nos níveis I, III e VII sinalizam possível pisoteamento do material pela frequentaçāo recente (nível I) e passada (níveis III e VII) da cavidade/sítio por animais e/ou humanos. A análise micromorfológica para João de Deus difere-se dos resultados apresentados para o sítio arqueológico de Santana do Riacho em contexto cárstico quartzítico (SOUSA *et al.*, 2016) especialmente pela natureza geológica dos substratos. Os dois contextos assemelham-se pelos indícios de ocorrências de fogueiras e, principalmente, por se tratarem de estudos micromorfológicos realizados em materiais de sítios arqueológicos com menor expressão espacial com arqueo-antrossolos, considerando os critérios para estudos de solos antropogênicos no Brasil proposto por Teixeira *et al.* (2022).

Palavras-chave: Arqueo-antrossolos; Micromorfologia; Currais de Pedras; Geoarqueologia; Solos em Cavidades.

Referência

KARKANAS, P., GOLDBERG. P. In **Encyclopedia of Geoarchaeology**. Gilbert, AS, Ed.; Springer: Dordrecht, The Netherlands. 2017.

NICOSIA, C., STOOPS, G. (Eds.). **Archaeological soil and sediment micromorphology**. John Wiley & Sons. 2017.

SOUSA, D. V. **Pedoarqueologia de sítios pré-históricos na bacia do rio São Francisco: Abrigo de Santana do Riacho e Bibocas II**. 2016. 146 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

STOOPS, G. **Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections**. John Wiley & Sons, 2021.

TEIXEIRA, R., C., ROCHA, P., A., MACHADO, H., A., FARIA, A., L., L., COSTA, L., M. Solos Antropogênicos: solos decorrentes da ação humana em perspectiva ao Antropoceno. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.15, n.01, p.107-122, 2022. Disponível em: < Solos Antropogênicos: solos decorrentes da ação humana em perspectiva ao Antropoceno | Teixeira | Revista Brasileira de Geografia Física (ufpe.br) >

Axis 3: Micromorphology applied to Archeology

ARCHEO-ANTROSSOL MICROMOPHOLOGY OF JOÃO DE DEUS

ARCHAEOLOGICAL SITE – CURRAIS DE PEDRAS – CENTRAL BRAZIL

Lílian Coeli L. da Silva¹, Fábio S. Oliveira¹, Maria Jacqueline Rodet²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências

²Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas

liliancoeli@gmail.com

Abstract

Multicomponent archaeological sites are inserted in the carbonate karst environment of Currais de Pedras, located on the municipalities of Lagoa dos Patos, São João da Lagoa and Jequitaí, in the north of Minas Gerais state, Brazil. In this context, the endokarstic environments present sub-studied archeo-anthrosols. The application of a microscopic approach to these archaeological records provides the initial and basic framework for the application of other techniques that can elucidate more specific details of these soils (KARKANAS and GOLDBERG, 2017). The present work aims to analyze the micromorphology of the archaeoanthrosol located in excavation block A (1.40 meters deep) in the João de Deus archaeological site, inserted in Curral de Pedras V. Ten artificial levels were identified and sampled, for which thin slices were made. The description and micromorphological analysis was performed considering Nicosia and Stoops (2017) and Stoops (2021) precepts. The microstructure of the analyzed levels is predominantly of block and granular type, with different degrees of pedality. In the three superficial levels, voids such as chambers, channels, starlike vughs, complex packing, planes, regular and vesicles were predominant. Levels XVIII, XIX and X present chambers, complex packing, planes and regular. The b-fabric is predominantly crystallitic at all levels, considering the carbonate nature of the material. Coarse materials with typical fired clay fabrics are present at all artificial levels. They have different roundness, sphericity and sizes. Future analyzes of XRD, electron microscopy, etc. will allow a specific investigation about this material. Possibly mixed with these fragments are altered siltstone plates, burnt clay and ceramic material in a taphonomization process. With the exception of artificial level I, all the others have mollusc shells; and with the exception of levels I and II, all exhibit spongy and/or compact ossicles. Levels VI, VII and X have coal fragments. Carbonate coatings occur at all levels, with their maximum expression at level I, superficial. Loose discontinuous infilling voids by soft sub-rounded excrements occur at levels I, V, VIII and IX. The levels of P (Mehlich) and the levels of organic matter at levels V and VIII, associated with the presence of this type of pedofeature (discontinuous loose infillings by excrements) indicate the presence, in the subsurface, of probable A horizons in a formation process. Starlike vughs

at levels I, III and VII indicate possible material trampling by recent (level I) and past (levels III and VII) frequentation of the cavity by animals and/or by humans. João de Deus micromorphological analysis differs from Santana do Riacho archaeological site results presented by SOUSA *et al.* (2016), a quartzitic karst context. The differences between João de Deus and Santana do Riacho is due to the geological nature of the substrates. The two contexts are similar because of the evidence of fires and, mainly, because they are micromorphological studies carried out on materials from archaeological sites with less spatial expression with archaeo-anthrosols, considering the criteria for studies of anthropogenic soils in Brazil proposed by Teixeira. *et al.* (2022).

Keywords: Archeoanthrosols; Micromorphology; Currais de Pedras; Geoarchaeology; Soils in Cavities.

Reference

KARKANAS, P., GOLDBERG. P. In **Encyclopedia of Geoarchaeology**. Gilbert, AS, Ed.; Springer: Dordrecht, The Netherlands. 2017.

NICOSIA, C., STOOPS, G. (Eds.). **Archaeological soil and sediment micromorphology**. John Wiley & Sons. 2017.

SOUSA, D. V. **Pedoarqueologia de sítios pré-históricos na bacia do rio São Francisco: Abrigo de Santana do Riacho e Bibocas II**. 2016. 146 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

STOOPS, G. **Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections**. John Wiley & Sons, 2021.

TEIXEIRA, R., C., ROCHA, P., A., MACHADO, H., A., FARIA, A., L., L., COSTA, L., M. Solos Antropogênicos: solos decorrentes da ação humana em perspectiva ao Antropoceno. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.15, n.01, p.107-122, 2022. Disponível em: <Solos Antropogênicos: solos decorrentes da ação humana em perspectiva ao Antropoceno | Teixeira | Revista Brasileira de Geografia Física (ufpe.br)>

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

**MICROMORFOLOGIA E GÊNESE DE SOLOS COM PETROPLINTITA NO
BIOMA CERRADO, MS, BRASIL**

Jolimar A. Schiavo¹, Tatiane A. C. Faria¹, Naelmo S. Oliveira¹, Marcos G. Pereira², Richard J.

Heck³

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade de Aquidauana – MS

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica – RJ

³University of Guelph, Canadá

schiavo@uems.br

No Bioma Cerrado, na região da Formação Serra Geral, ocorrem solos com Petroplintitas. As condições climáticas atuais de elevada umidade e temperatura podem contribuir para o processo de degradação das petroplintitas. Objetivou-se compreender a gênese das petroplintitas e sua relação na formação de Latossolos, sob influência do basalto numa paisagem representativa da Serra de Maracaju, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Para isso, foram abertas 3 trincheiras, sendo os solos classificados em: P1: Latossolo Vermelho Distrófico típico, situado no platô da paisagem com relevo plano; P2: Plintossolo Pétrico Concretionário êndico, situado na borda do platô com relevo suave ondulado; P3: Latossolo Vermelho Distroférrico petroplíntico, situado na borda do platô com relevo plano. Após descrição morfológica, foram coletadas amostras em cada horizonte, para avaliação das propriedades físicas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas. Em todos os horizontes do perfil P2 e nos horizontes F1 e F2 do perfil P3, a petroplintita foi verificada com frequência de 19% a 83% e 75% a 86%, respectivamente. Minerais de caulinita, mica, feldspato e hematita foram identificados na fração argila; e hematita e gibbsita nas petroplintitas. Na macromorfologia das petroplintitas foram observadas diferentes características internas, a maioria com estruturas parcialmente degradadas e com variações de cor avermelhada a amarelada, indicativos do processo de dissolução e liberação de óxidos de Fe na matriz do solo. Na micromorfologia a distribuição relativa foi entre porfírica e enáulica ou ambas, composta por estrutura microgranular, em alguns casos microgranulares com granular coalescido, grau de desenvolvimento entre forte a moderado, associada à porosidade de empilhamento. O material fino é composto por argila mineral e óxidos de ferro isotrópico e indiferenciado e o material grosso com presença de nódulos amorfos, magnetita e petroplintita. Externamente, as petroplintitas variaram de subarredondadas no perfil P3 a subarredondadas e arredondadas em P2 e foram individualizadas a partir da matriz do solo. Internamente, apresentaram predominância de material de cor avermelhada e em algumas petroplintitas amareladas. Além disso, apresentaram alguns grãos de quartzo, moderadamente selecionados e semelhantes aos da matriz do solo. Aproximadamente 50 a 65% das petroplintitas dos perfis P2 e P3, apresentam degradação interna expressa por uma cor mais amarelada ou por estruturas internas desgastadas, halos de hidratação com coloração amarelada revestindo as concreções, além dos fragmentos ocasionais de concreções encontradas no perfil P1 (solo sem horizonte petroplíntico). O relevo foi o principal fator responsável pelas variações



mineralógicos e micromorfológicos dos solos na paisagem. Os Solos localizados no planalto e nas bordas do planalto, relevo plano a ondulado e drenagem livre, apresentam maior grau de desenvolvimento pedogenético. Para as petroplintitas dos perfis P2 e P3, localizados na borda do planalto, sugere-se gênese associada à alternância paleoclimática, em condições climáticas mais úmidas seguidas de períodos de seca, possivelmente durante o Cretáceo Superior e o Paleoceno. Possivelmente, com a alternância climática (quente e úmida) nos períodos glacial-interglacial no Quaternário, tem-se favorecido o desmantelamento das petroplintitas e a formação de Latossolos no planalto.

Palavras-chave: Alitização, Formação Serra Geral, Latossolos, Plintossolos

Axis 1:

Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**MICROMOPHOLOGY AND GENESIS OF SOILS WITH PETROPLINTITE IN THE
CERRADO BIOMA, MS, BRAZIL**

Jolimar A. Schiavo¹, Tatiane A. C. Faria¹, Naelmo S. Oliveira¹, Marcos G. Pereira², Richard J. Heck³

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade de Aquidauana – MS

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica – RJ

³University of Guelph, Canadá

schiavo@uems.br

In the Cerrado Biome, in the Serra Geral Formation region, soils with Petroplinthites occur. Current climatic conditions of high humidity and temperature can contribute to the degradation process of petroplinthites. The objective was to understand the genesis of petroplinthites and their relationship in the formation of Ferralsols, under the influence of basalt in a representative landscape of Serra de Maracaju, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. For this, 3 trenches were opened, and the soils were classified as: P1: Latossolo Vermelho Distrófico típico (Ferralsol), located on the plateau of the landscape with flat relief; P2: Plintossolo Pétrico Concrecionário êndico (Plinthosol) situated on the edge of the plateau with a smooth wavy relief; P3: Latossolo Vermelho Distroférrico petroplíntico (Ferralsol) located on the edge of the plateau with flat relief. After morphological description, samples were collected in each horizon, to evaluate the physical, chemical, mineralogical and micromorphological properties. In all horizons of the P2 profile and in the F1 and F2 horizons of the P3 profile, petroplinthite was verified with a frequency of 19% to 83% and 75% to 86%, respectively. Kaolinite, mica, feldspar and hematite minerals were identified in the clay fraction; and hematite and gibbsite in the petroplinthites. In the macromorphology of the petroplinthites, different internal characteristics were observed, most with partially degraded structures and with reddish to yellowish color variations, indicative of the process of dissolution and release of Fe oxides in the soil matrix. In micromorphology, the relative distribution was between porphyric and enaulic or both, composed of a microgranular structure, in some cases microgranular with coalesced granular, a degree of development between strong to moderate, associated with the stacking porosity. The fine material is composed of mineral clay and isotropic and undifferentiated iron oxides and the coarse material with the presence of amorphous nodules, magnetite and petroplinthite. Externally, the petroplinthites ranged from subrounded in profile P3 to subrounded and rounded in P2 and were individualized from the soil matrix. Internally, its showed a predominance of reddish material and yellowish in some petroplinthites. In addition, they presented some quartz grains, moderately selected and similar to the soil matrix. Approximately 50 to 65% of the petroplinthites from the P2 and P3 profiles present internal degradation expressed by a more yellowish color or by worn internal structures, hydration halos with a yellowish color coating



of concretions found in the P1 profile (soil without petrolic horizon). The relief was the main factor responsible for the variations in the attributes, mainly, morphological, mineralogical and micromorphological of the soils in the landscape. Soils located on the plateau and on the edges of the plateau, with flat to wavy relief and free drainage, present a higher degree of pedogenetic development. For the petroplinthites of profiles P2 and P3, located at the edge of the plateau, genesis associated with paleoclimatic alternation is suggested, in wetter climatic conditions followed by periods of drought, possibly during the Upper Cretaceous and Paleocene. Possibly, with the alternation of climate (hot and humid) in the glacial-interglacial periods in the Quaternary, the degradation of petroplinthites and the formation of Ferralsols in the plateau have been favored.

Keywords: Alitization, Serra Geral Formation, Ferralsols, Plinthosols

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

PEDOTURBAÇÃO EM VERTISSOLOS E LATOSOLOS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Amanda D. dos Reis¹, Matheus S.S. Figueiredo¹, Vanessa S. Ribeiro¹, Grace B. Alves¹

¹Universidade Federal da Bahia

amandadias13@hotmail.com

Resumo

A pedoturbação é um conceito utilizado para se referir ao processo pedogenético responsável pela redistribuição dos materiais do solo, que pode ser causado por agentes físicos ou biológicos. Neste estudo discutiremos as abordagens sobre pedoturbação em Vertissolos e Latossolos através do uso da micromorfologia apresentadas em periódicos científicos. Para tanto, utilizamos toda a base de dados disponível na Web of Science, desde 1900, através do acesso ao Periódicos CAPES e ferramentas de bibliometria, detalhamos as publicações mais antigas, as mais recentes e as mais citadas. Para a recuperação de dados utilizamos os campos Título, Resumo e Palavras-chave, com os seguintes termos e indicadores booleanos ((*turbation) AND (vertisol* OR oxisol* OR ferralsol*) AND (micro*)). Dentre as publicações mais antigas destacam-se: a utilização da expressão “turbação intra-pedônica” como o processo de transporte de material de superfície para a subsuperfície, através de rachaduras profundas em Vertissolos, além das lâminas micromorfológicas indicarem maior agregação, devido à presença de argila 2:1 que também influenciam nos aspectos macromorfológicos e na cor (transição de vermelho para vermelho escuro); o efeito da pedofauna também foi evidenciado em análises micromorfológicas para explicar a ação de cupins na formação de Latossolos sugerindo a pedo(bio)turbação. As publicações mais recentes para ambas as classes de solos buscam explicar através do processo de pedo(bio)turbação os estoques de Carbono Orgânico do Solo (COS), sendo nos Vertissolos um processo comum devido à presença de rachaduras e argilas esmectíticas no perfil, enquanto nos Latossolos está associado à presença de cupins; as análises micromorfológicas se destacaram por explicar nos Vertissolos suas semelhanças com alguns paleossolos e nos Latossolos as microestruturas em “pó de café”. As publicações mais citadas, se dividem entre aquelas que explicam: o processo de pedoturbação como processo pedogenético comum aos Vertissolos, mas enfatizam a mecânica do solo como um agente causador de mudanças nas características dos Vertissolos causando uma diferenciação de horizontes característica e a micromorfologia somada à morfologia tradicional realizada em

campo se tornando útil para compreender os processos pedogenéticos; enquanto nos Latossolos o processo de bioturbação, provocado por cupins, térmitas e formigas, leva à homogeneização do material dificultando a diferenciação dos horizontes do solo e explicando através da análise micromorfológica a estrutura em “pó de café” nos Latossolos. De modo geral, a análise bibliométrica se mostrou eficaz para entender como a pedo(bio)turbação e as análises micromorfológicas vem sendo abordadas nas publicações, se mostrando como uma ferramenta útil para iniciar um levantamento bibliográfico sobre diferentes temáticas.

Palavras-chave: bibliometria; bioturbação, mistura do solo.

Referências:

BELLÈ, SEVERIN-LUCA; RIOTTE, J.; SEKHAR, M.; RUIZ, L.; SCHIEDUNG, M.; ABIVEN, S. Soil organic carbon stocks and quality in small-scale tropical, sub-humid and semi-arid watersheds under shrubland and dry deciduous forest in southwestern India. **Geoderma**, v. 409, 115606, 2022.

GLASER, B., BALASHOV, E.V., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G., & ZECH, W. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region. **Organic Geochemistry**, v. 31, p. 669-678, 2000.

KUMAR, V.; GILKES, R.J.; BOLLAND, M.D.A. Forms of Phosphate in Soils Fertilized with Rock Phosphate and Superphosphate as Measured by Chemical Fractionation. **Aust. J. Soil Res.**, v. 31, p. 465-80, 1993.

REATTO-BRAGA, A.; BRUAND, A.; MARTINS, E. de S.; MULLER, F.; SILVA, E.M.; JÚNIOR, O. A. de.; BROSSARD, M. RICHARD, G. Development and origin of the microgranular structure in Latosols of the Brazilian Central Plateau: significance of texture, mineralogy, and biological activity. **Catena**, Elsevier, v. 76, n. 2, p.122-134, 2009.

YAALON, D.H.; KALMAR, D. “Dynamics of cracking and swelling clay soils: displacement of skeletal grains, optimum depth of slickensides and rate of intrapedogenic turbation, **Earth Surf Proc**, v. 3, p. 31-42, 1978.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

PEDOTURBATION IN VERTISOLS AND FERRALSOLS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Amanda D. dos Reis¹, Matheus S.S. Figueiredo¹, Vanessa S. Ribeiro¹, Grace B. Alves¹

¹Universidade Federal da Bahia

amandadias13@hotmail.com

Abstract

Pedoturbation is a concept used to refer to the pedogenetic process responsible for the redistribution of soil materials, which physical or biological agents can cause. In this study, we will discuss approaches to pedoturbation in Vertisols and Latosols through the use of micromorphology presented in scientific journals. To this end, we use the entire database available on the Web of Science since 1900. We detail the oldest, most recent, and most cited publications through access to CAPES Periodicals and bibliometrics tools. For data recovery, we used the Title, Abstract, and Keywords fields, with the following Boolean terms and indicators ((*turbation) AND (vertisol* OR oxisol* OR ferralsol*) AND micro*). Among the oldest publications, the following stand out intra-pedonic disturbance expression to explain the process of transporting surface material to the subsurface through deep cracks in Vertisols evidencing on thin sections more significant aggregation due to the presence of expansive clays, also influencing macromorphological aspects and color (transition from red to dark red); the effect of termites and ants was also evidenced in micromorphological analyzes to explain the formation of Latosols suggesting pedo(bio)turbation. The most recent publications for both soil classes seek to explain the Soil Organic Carbon (SOC) stocks through the pedo(bio)turbation process, with Vertisols being a standard process due to the presence of cracks and smectitic clays in the profile, while in Latosols it is associated with the action of soil fauna; the micromorphological analyzes stood out for explaining in Vertisols their similarities with some paleosols and in Latosols the microstructures named "coffee powder". The most cited publications are divided into those that explain: the pedoturbation process as a pedogenetic process typical to Vertisols but emphasize soil mechanics as an agent causing changes in the characteristics of Vertisols, inducing a characteristic horizon differentiation and the micromorphology added to the traditional morphology performed in the field, permitting to understand pedogenetic processes; while in Latosols, the bioturbation process, caused by termites and ants, leads to material homogenization, making it challenging to differentiate soil horizons and explaining through micromorphological analysis the Ferralsol structure. In general, bibliometric analysis proved to be effective in understanding how pedo(bio)turbation and micromorphological analyses have been addressed in publications, proving to be a valuable tool for starting a bibliographic survey on different themes.

Keywords: bibliometrics; bioturbation, soil turnover.

Reference

BELLÈ, SEVERIN-LUCA; RIOTTE, J.; SEKHAR, M.; RUIZ, L.; SCHIEDUNG, M.; ABIVEN, S. Soil organic carbon stocks and quality in small-scale tropical, sub-humid and semi-arid watersheds under shrubland and dry deciduous forest in southwestern India. **Geoderma**, v. 409, 115606, 2022.

GLASER, B., BALASHOV, E.V., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G., & ZECH, W. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region. **Organic Geochemistry**, v. 31, p. 669-678, 2000.

KUMAR, V.; GILKES, R.J.; BOLLAND, M.D.A. Forms of Phosphate in Soils Fertilized with Rock Phosphate and Superphosphate as Measured by Chemical Fractionation. **Aust. J. Soil Res.**, v. 31, p. 465-80, 1993.

REATTO-BRAGA, A.; BRUAND, A.; MARTINS, E. de S.; MULLER, F.; SILVA, E.M.; JÚNIOR, O. A. de.; BROSSARD, M. RICHARD, G. Development and origin of the microgranular structure in Latosols of the Brazilian Central Plateau: significance of texture, mineralogy, and biological activity. **Catena**, Elsevier, v. 76, n. 2, p.122-134, 2009.

YAALON, D.H.; KALMAR, D. "Dynamics of cracking and swelling clay soils: displacement of skeletal grains, optimum depth of slickensides and rate of intrapedogenic turbation, **Earth Surf Proc**, v. 3, p. 31-42, 1978.

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO LATOSOLO-PLANOSOLO NO SEMIÁRIDO DO SUDESTE DA BAHIA: ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA

Weldon R. Santos¹, José J. L. L. de Souza², Grace B. Alves¹

¹Universidade Federal da Bahia, Departamento de Geografia

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos

dablioribeiro@hotmail.com

Resumo

As paisagens semiáridas do Nordeste do Brasil se notabilizam pelas vastas superfícies erosivas com solos rasos e jovens formados sobre rochas cristalinas antigas. A despeito disso, a frequente ocorrência de Latossolos pode estar associada a condições ambientais pretéritas mais úmidas. Tais coberturas latossólicas podem ser explicadas pelo retrabalhamento dos materiais, implicando em aloctonia de materiais de origem e descontinuidades nos perfis de solos, ou seriam antigos mantos de intemperismo formados *in situ* (autoctonia). Assim, o nosso objetivo foi discutir a gênese e a evolução de uma sequência Latossolo-Planossolo através da utilização da micromorfologia. A coleta das amostras foi realizada nos principais horizontes e suas transições, considerando três trincheiras. A confecção das lâminas passou pelas etapas de secagem, impregnação e preparação das mesmas. Foram realizadas 18 lâminas delgadas em três perfis: Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico (topo), Neossolo Regolítico Psamítico Solódico gleissólico (meia vertente), Planossolo Háplico Eutrófico solódico (sopé). Elementos da fração grossa, fração fina, sistema poroso e pedofeições são semelhantes em todo o perfil de Latossolo, variando apenas a distribuição. Partindo da base do perfil dois tipos principais de fração grossa são comuns, um quebradiço e sem clivagem (quartzo) e um segundo com uma direção de clivagem, que pode estar relacionado à presença de mica. Tais elementos diminuem em direção ao topo do perfil à medida que a agregação aumenta. Os poros predominantes são canais, câmaras e empacotamento complexo. As pedofeições mais comuns são nódulos ferruginosos de depleção e excrementos. O padrão de distribuição relativa no Latossolo é enáulica. O perfil de Neossolo registra predominância da fração grossa em detrimento da fração fina. Tal fato indica a saída de constituintes da fração fina ao longo da vertente, possivelmente a partir do rompimento das ligações ferro-argila pela redução da profundidade que leva à maior

circulação da água, alterando a morfologia do solo e rebaixando o relevo. Assim como no perfil anterior, grãos de quartzo e mica compõem a fração grossa, compondo uma distribuição relativa do tipo mórfica. O horizonte B plânico apresenta pedofeições de revestimento e preenchimento por argila, com poros planares que indicam expansão e contração do material fino. Tal sequência de solos, permite inferir que os Latossolos da área de estudo poderiam estar se degradando na medida em que a fração fina estaria sendo destruída nas partes mais altas e encaminhada em solução para as mais baixas da vertente mediante alteração remontante, levando o material dos Neossolos, devido a concentração de fluxos relacionada à forma da vertente e profundidade do solo. Neste sentido, o surgimento do Neossolo representaria uma etapa da degradação do Latossolo, na sequência, dando origem ao Planossolo. Por fim, contrapondo-se a explicação da gênese dos Latossolos no Semiárido por retrabalhamentos tem-se que os Latossolos da área de estudo, de acordo com a micromorfologia, foram formados *in situ*, sendo restos de coberturas latossolizadas de antigas superfícies de relevo.

Palavras-chave: Solo e Paisagem; Coberturas Latossólicas; Autoctonia.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

FERRALSOL-PLANOSOL TRANSFORMATION SYSTEM IN THE TROPICAL SEMIARID OF BRAZIL: MICROMORPHOLOGICAL ANALYSIS

Weldon R. Santos¹, José J. L. L. de Souza², Grace B. Alves¹

¹Universidade Federal da Bahia, Departamento de Geografia

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos

dablioribeiro@hotmail.com

Semi-arid landscapes of Northeast Brazil are notable for the vast erosive surfaces with shallow and young soils formed by this climate condition above ancient crystalline rocks. Despite this, the frequent occurrence of Ferralsol may be associated with more humid environmental conditions in the past so they would be old weathering mantles formed *in situ* (autochthonous). Such Ferralsol covers also could be explained by the reworking of the materials, implying allochthonous materials and discontinuities in the soil profiles. Thus, we aimed to discuss the genesis and evolution of a Ferralsol-Planosol sequence using micromorphology. The collection of samples was carried out in the main horizons and their transitions, considering three trenches. The soil's thin sections were made after drying, impregnation, and preparation. Eighteen thin sections were performed in three profiles: Haplic Ferralsol (Clayic, Hypereutric, Epic, Ochric) (top), Solimovic Gleyic Oligoeutric Arenosol (Ochric, Nechic) (half slope), and Gleyic Albic

Luvic Hypereutric Planosol (Clayic, Epiloamic, Columnic, Ochric, Magnesic, Protosodic) (foot). Elements of the coarse fraction, fine fraction, the porous system in matrix background, and pedological features are similar throughout the Ferralsol profile, with only the distribution varying. Starting from the profile's base, two main types of coarse fraction are common: one brittle and without cleavage (quartz) and the second one with a cleavage direction, which may be related to the presence of mica. Such elements decrease towards the top of the profile as the aggregation increases, while predominant pores are channels, chambers, and compound packing. The most common pedological features are ferruginous depletion nodules and excrement. The relative distribution pattern in the Ferralsol is enaulic type. The Arenosol profile shows a predominance of the coarse fraction to the detriment of the fine fraction, which indicates the outflow of constituents from the fine fraction along the slope, possibly from the rupture of the iron-clay bonds due to the reduction of depth and increases water circulation, altering the soil's morphology and landforms. As in the previous profile, quartz and mica grains compose the coarse fraction, composing a monic-like relative distribution. The plane B horizon has clay coating and filling pedological features, with planar pores indicating the fine material's expansion and contraction. Such a sequence of soils allows us to infer that the Ferralsol in the study area could be degrading as the fine fraction is being destroyed in the highest parts and sent in solution to the lowest of the slope through an alteration upstream, taking the material from the Arenosol, due to flow concentration related to slope shape and soil depth. So, Arenosol emergence would represent a degradation stage of the Ferralsol in the sequence, giving rise to the Planosol. Finally, in opposition to the explanation of the genesis of Ferralsol in the Semiarid region by reworking, the Ferralsol of the study area, according to the micromorphology, were formed in situ, being remains of weathering covers of old geomorphological surfaces.

Keywords: Soil and landscape; Lateritic covers; autochthonous materials

Eixo 2: *Micromorfologia aplicada a comportamento e funcionamento de solos*

Eixo 2: Micromorfologia aplicada a comportamento e funcionamento de solos

FORMA DE POROS EM SISTEMAS DE PASTAGENS INTEGRADAS E NÃO INTEGRADAS EM UM LATOSSOLO BRASILEIRO

Gustavo P. Valani^{1*}, José Ricardo M. Pezzopane², Alberto Carlos C. Bernardi², Antonio Celso D. Antonino³, Miguel Cooper¹.

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz *valani@usp.br

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Pecuária Sudeste

³Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco

O espaço poroso do solo é frequentemente avaliado por métodos indiretos, como curva de retenção de água, porosimetria por intrusão de mercúrio e adsorção gasosa. Esses métodos assumem formas idealizadas nos poros, o que tem sido questionado¹. Diferentemente, os métodos diretos, como lâminas delgadas e tomografia de raios-x, permitem uma avaliação do espaço poroso por visualização direta da forma geométrica. Esse trabalho objetivou avaliar a forma dos poros em imagens de microtomografia computadorizada de raios-x (μ CT) em sistemas de pastagens integradas e não integradas em um latossolo brasileiro. Seis sistemas foram estudados: pastagem contínua (CONT), pastagem rotacionada (ROT), integração lavoura-pecuária (ILP), integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e vegetação nativa (VN). Amostras de solo indeformadas foram coletadas em quatro profundidades até um metro no perfil do solo. Elas foram acondicionadas em tubos PVC de 7,5 cm de altura, 7,5 cm de diâmetro externo e foram escaneadas com um equipamento de μ CT de terceira geração com um filtro de cobre de 0,5 mm e gerando imagens com 50 μ m de resolução. A forma dos poros de até 12,5 mm³ foi classificada analisando a relação entre o eixo curto, intermediário e longo, resultando em cinco possíveis classes de forma: placóide, equidimensional, triaxial, alongada e complexa^{2,3}. O valor médio dentre as quatro profundidades foi calculado e a porcentagem de poros em cada classe de forma em cada sistema foi comparada pelo teste Kruskal-Wallis. No geral, três quartos dos poros tinham formas complexas, 13% triaxiais, 6% alongadas, 3% placoides e 2% equidimensionais. CONT foi o sistema com mais poros complexos, enquanto NV foi o sistema com menos. Os resultados de ROT foram mais próximos de NV, seguidos por ILPF, IPF, ILP e então CONT. A porcentagem de poros complexos, triaxiais, alongados, placoides e equidimensionais em cada sistema foi: CONT: 82, 10, 4, 2 e 1%; ROT: 73, 15, 7, 4 e 2%; ILP: 77, 12, 5, 3 e 2%; IPF: 74, 14, 6, 3 e 2%; ILPF: 74, 14, 6, 4 e 2%; NV: 73, 14, 7, 4 e 2%. É interessante notar que apenas 1-2% dos poros foram equidimensionais, a classe mais semelhante à forma esférica, embora os poros do solo geralmente são considerados arredondados/esféricos. Os resultados desse trabalho sugerem que a forma dos poros é fortemente dependente do sistema de manejo do solo, uma vez que a porcentagem de diferentes classes de poros diferiu entre os sistemas de pastagem integradas e não integradas.

Palavras-chave: vazios do solo, tomografia computadorizada, integração lavoura-pecuária-floresta, saúde do solo.

Referências

1. RABOT, E. *et al.* Soil structure as an indicator of soil functions: A review. **Geoderma** v. 314, p. 122–137, 2018, doi: 10.1016/j.geoderma.2017.11.009
2. BULLOCK, P. *et al.* *Handbook for soil thin section description*. Waine Research, Albrington, 1985, 158p.
3. Zingg, T. Beitrag zur Schotteranalyse, Doctoral Thesis, 1935, doi:10.3929/ETHZ-A-000103455

Axis 2: Micromorphology applied to soil behavior and functioning

PORE SHAPE IN INTEGRATED AND NON-INTEGRATED GRAZING SYSTEMS IN A BRAZILIAN FERRALSOL

Gustavo P. Valani^{1*}, José Ricardo M. Pezzopane², Alberto Carlos C. Bernardi², Antonio Celso D. Antonino³, Miguel Cooper¹.

¹University of São Paulo, Luiz de Queiroz College of Agriculture *valani@usp.br

² Brazilian Agricultural Research Corporation, Embrapa Southeastern Livestock

³Department of Nuclear Energy, Federal University of Pernambuco

Pore space in soils is often assessed by indirect methods, such as water retention curve, mercury intrusion porosimetry and gas adsorption. These methods assume idealized pore shape, which has been questioned¹. Differently, direct methods, such as thin sections and x-ray tomography, allow the evaluation of soil pore spaces by direct geometric visualization. This work aimed to assess pore shape in soil images from x-ray micro-computed tomography (μ CT) in integrated and non-integrated grazing systems in a Brazilian Ferralsol. Six systems were studied: continuous grazing (CONT), rotational grazing (ROT), integrated crop-livestock (ICL), integrated livestock-forest (ILF), integrated crop-livestock-forest (ICLF) and native vegetation (NV). Undisturbed soil samples were taken in four depths down to one meter in the soil profile. They were placed in PVC tubes of 7.5 cm height, 7.5 cm outer diameter and were scanned using a third generation μ CT equipment with a 0.5 mm Cu-filter and generating images with 50 μ m resolution. The shape of pores up to 12.5 mm³ were classified by analyzing the relation between the short, intermediate and long axes, resulting in five possible shape classes: oblate, equant, triaxial, prolate and complex^{2,3}. Results from four all depths were averaged and the percentage of pores in each shape class in each system was compared by the Kruskal-Wallis test. Overall, three-quarters of pores had complex shapes, 13% triaxial, 6% prolate, 3% oblate and 2% equant. CONT was the system with most complex pores, while NV was the one with least. Results from ROT were the closest to NV, followed by ICLF, ILF, ICL and then CONT. The percentage of complex, triaxial, prolate, oblate and equant pores in each system are as follows: CONT: 82, 10, 4, 2 and 1%; ROT: 73, 15, 7, 4 and 2%; ICL: 77, 12, 5, 3 and 2%; ILF: 74, 14, 6, 3 and 2%; ICLF: 74, 14, 6, 4 and 2%; NV: 73, 14, 7, 4 and 2%. It is interesting to note that only 1-2% of pores were equant, the class most similar to a spherical shape, although soil pores are generally assumed to be rounded/spherical. The results of this work suggest that pore shape is strongly dependent on the soil management system, as the percentage of different pore classes differed within integrated and non-integrated grazing systems.

Keywords: soil voids, computed tomography, integrated crop-livestock-forest, soil health.

References

1. RABOT, E. *et al.* Soil structure as an indicator of soil functions: A review. **Geoderma** v. 314, p. 122–137, 2018, doi: 10.1016/j.geoderma.2017.11.009
2. BULLOCK, P. *et al.* *Handbook for soil thin section description*. Waine Research, Albrington, 1985, 158p.
3. Zingg, T. Beitrag zur Schotteranalyse, Doctoral Thesis, 1935, doi:10.3929/ETHZ-A-000103455

MICROMOPHOLICAL INDICATORS OF RESILIENCE OF DYSTROPHIC RED LATOSOL
DEGRADED BY COMPACTION, CULTIVATED WITH CITRUS AND RECOVERED WITH THE
AID OF BRACHIARIA B *DECUMBENS*, IN ITAPETINIGA (SP)

Luiz Rizzo 1 and Selma Simões de Castro 2

(1) Eng. Agronomist – Pedologist Freelance consultant; (2) Senior Lecturer at Luiz
de Queiroz College of Agriculture/University of São Paulo/ESALQ USP

This work presents the micromorphological indicators that, added to 10 other physical, chemical and biological indicators, allowed the evaluation of the resilience of the structure degraded by compaction with different degrees of a dystrophic Red Latosol (LVd), located in Itapetininga (SP). This soil was cultivated with during 30 years, with at least three cuts, which caused compaction in the surface horizons, sometimes up to 1m deep. After the stump and preparation with a harrow (including in wet periods of the year, in order to comply with the project's implementation schedule), a citrus orchard was implemented, made with a green cover of Braquiária B Decumbens grass on the street and addition of the respective straw in the cultivation line, aiming to protect the soil, which also had an effect on decompaction. Three LVd profiles were studied, a control (Profile 1 - under eucalyptus cultivation), two cultivated with citrus for 30 months (Profile 2) and 78 months (Profile 3), with maximum compaction and uncompacted, respectively, with the objective of identify the causes of the resilience process in soil management over time. Soil profiles were described according to the cultural profile method and collected for routine (Embrapa, 1997), biological (Vance et al, 1987) and biochemical (Stevenson, 1982; Santanatoglia & Fernandez, 1883) analyses, plus soil tests. penetration resistance with the usual impact penetrometer, collection of traces of entomofauna and undisturbed samples for the micromorphological study. These were previously prepared by impregnation with a polyester resin-based solution and later cut, thinned, glued into thin and polished sheets and the micromorphological description was made with the aid of a polarizing petrographic optical microscope, both according to Stoops (2003), whose indicators obtained were compared to the other indicators. The results showed that the cultural profile proved to be the most adequate method of morphological description of soil profiles to evaluate their resilience and that the dominant microstructures were enaulic (microaggregates) with strong interaggregated porosity in the A and Bw horizons of Profile 1 - control, porphyric closed fissures and very low porosity, of the fissure type in the A horizon and upper part of the Bw in Profile 2- of maximum compaction and enaulics with strong interaggregate porosity and few porphyric residual compaction zones, but unstable, with lower porosity in the A and Bw horizons of Profile 3 – Recovered. Lower penetration resistances and densities were recorded in Profiles 1 and 3, accompanied by an increase in the content of polysaccharides and microbial biomass in the A horizons of Profile 3, with the opposite occurring in Profile 2. The return to the enaulic structure (microaggregate) and the increase in polysaccharides and microbial biomass in Profile 3 were attributed to the

decomposition of Braquiaria straw and the decompression to the action of its root system and biological activity as a whole, being the most evident micromorphological indicator of the soil resilience process.

Keywords: compaction, microstructures, macroporosity, root activity, microaggregation.

References

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2 ed. atual. Rio de Janeiro, 1997, 212 p.
- SANTANOGLIA, O. J. & FERNANDEZ, N. Estabilidad estructural y contenido de gomas microbianas, bajo distintos tipos de manejo, en suelo de la serie ramalho (argiudol vertico). Ciencia del Suelo, v.1, 43-49, 1983.
- STEVENSON, F.J. Humus chemistry: genesis, composition, reaction. John, Wiley & Sons, Inc. 1982
- STOOPS, G. 2003 Guidelines for analysis and description of soils and regolith thin sections. Soil Science Society of América, Inc. Madison.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology and Fertility of Soils, Berlim, v.9, p.272-280, 1990.

Eixo 2: Micromorfologia aplicada a comportamento e funcionamento de solos

**MICROESTRUTURA DE LATOSOLOS E SUA RELAÇÃO COM A
MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA**

Thaís N. Pessoa¹, Miguel Cooper¹, Gustavo de Godoy¹, Paulo L. Libardi¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

thaisnpessoa@usp.br

Resumo

A agregação dos Latossolos está associada à presença de óxidos de ferro e alumínio, principais agentes de estabilização em solos tropicais. Objetivou-se investigar o desenvolvimento da estrutura microgranular de Latossolos e sua relação com a mineralogia da fração argila e atividade biológica do solo. Foram estudados horizontes Bw de quatro solos classificados como: (P1) Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, (P2) Latossolo Vermelho Distroférrico típico, (P3) Latossolo Vermelho Acriférreico típico e (P4) Latossolo Bruno Distrófico típico. Amostras de solo indeformadas foram coletadas na superfície do horizonte Bw de cada solo e impregnadas com resina de poliéster ($n=3$) e posterior confecção de lâminas delgadas. Análises de caracterização química, física e mineralógica também foram realizadas. As descrições micromorfológicas foram feitas com microscópio óptico polarizado em lâminas de (1,8 mm x 30 mm x 40 mm) conforme Bullock et al. (1985) e Stoops (2013). No P1, observou-se distribuição relativa enaulico-quítônica com zonas porfíricas e estrutura microgranular de pedalidade moderada, com zonas mais densas compostas por agregados microgranulares coalescidos. A porosidade predominante foi empilhamento complexo com presença de grandes cavidades. As feições pedológicas mostraram-se com preenchimentos densos incompletos com presença de raízes preenchendo os poros. A atividade biológica no P1 foi considerada moderada. O P2 apresentou distribuição relativa enáulica e microestrutura microgranular forte, pedalidade bem desenvolvida, submilimétrica com algumas zonas coalescidas. A porosidade dominante foi de empilhamento composto com presença de cavidades milimétricas de origem biológica. As feições pedológicas ocorreram na forma de preenchimentos de canais biológicos soltos/descontínuos e densos incompletos. A atividade biológica foi considerada de moderada a intensa. O P3 pode ser descrito com duas zonas. A primeira, com distribuição relativa enáulica-porfírica e microestrutura mista, composta por blocos subangulares formados pela coalescência de agregados microgranulares de pedalidade moderadamente desenvolvida. Foram constatadas no P3 algumas zonas mais adensadas e porosidade caracterizada predominantemente por empilhamento composto com canais e abundantes cavidades de origem biológica. As feições biológicas observadas foram de preenchimento denso completo/incompleto e solto contínuo/descontínuo. A atividade biológica foi considerada intensa, influenciando na formação da estrutura microgranular. O P4 apresentou matriz com distribuição relativa enáulicas-porfíricas e microestrutura complexa, em que as zonas enáulicas possuem microestrutura microgranular e zonas porfíricas com blocos subangulares de pedalidade fraca formados pela coalescência de agregados microgranulares de pedalidade moderada. A porosidade predominante foi de empilhamento composto com presença de canais e cavidades com a maior parte de origem biológica. A atividade biológica constatada foi intensa. A presença de estrutura microgranular em P2 e P3 em diferentes graus de pedalidade pode estar refletindo a alta quantidade de Fe_2O_3 , Al_2O_3 , gibbsita, hematita e caulinita. A presença de estrutura microgranular foi mais intensa em P2 do que em P3 (ambos Latossolos Vermelhos),

o que provavelmente está relacionado à maior quantidade de gibbsita na fração argila. A maior concentração de óxidos de Fe e Al associada à atividade biológica favoreceu a formação de estrutura microgranular nos Latossolos, assim como a baixa relação hematita/goethita e maiores quantidades de gibbsita.

Palavras-chave: Micromorfologia; Solos altamente intemperizados; Microagregação; Óxidos de ferro e alumínio.

Referências

BULLOCK et al., 1985. Handbook for soil thin section description. Waine Research Publication, Wolverhampton, p. 152.

STOOPS, G. A, 2013. micromorphological evaluation of pedogenesis on Isla Santa Cruz (Galápagos) Span. J. Soil Sci., 3, pp. 14-37.

Axis 2: Micromorphology applied to behavior and functioning of soils

**MICROSTRUCTURE OF OXISOLS AND ITS RELATIONSHIP WITH THE
MINERALOGY OF THE CLAY FRACTION**

Thaís N. Pessoa¹, Miguel Cooper¹, Gustavo de Godoy¹, Paulo L. Libardi¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

thaisnpessoa@usp.br

Abstract

The aggregation of Oxisols is associated with the presence of iron and aluminum oxides, main stabilization agents in tropical soils. The objective of this study was to investigate the development of microgranular structure of Oxisols and its relationship with the clay fraction mineralogy and soil biological activity. The study considered four Oxisols: Xantic Kandiustox (P1), Rhodic Haplustox (P2), Anionic Acrustox (P3), and Typic Hapludox (P4). Undisturbed soil samples were collected on the surface of Bw horizon of each soil and impregnated with polyester resin ($n=3$) and in sequence used to prepare the thin slices. Chemical, physical and mineralogical characterization analyses were also performed. Micromorphological descriptions were made with a polarized optical microscope on thin slices (1.8mm x 30mm x 40mm) according to Bullock et al. (1985) and Stoops (2013). In P1, a relative distribution enaulic-chitonic was observed with porphyric zones and microgranular structure of pedality moderately developed, with denser zones composed of coalesced microgranular aggregates. The predominant porosity was complex packing voids and large vughs. The pedofeatures showed incomplete dense infillings with the presence of roots infilling the pores. The biological activity in P1 was considered moderate. P2 showed relative distribution enaulic and strong microgranular mostly submilimetric structure with some coalesced zones and strong developed pedality. The dominant porosity was compound packing voids and millimetric vughs of biological origin. The pedofeatures occurred in the form of loose continuous and discontinuous infillings of biological channels and dense incomplete infillings also of biological channels. The biological activity was considered moderate to intense. P3 can be described with two zones. The first, with relative distribution enaulic-porphyric and mixed microstructure, composed of subangular blocks formed by the coalescence of microgranular aggregates with pedality moderately developed. Some denser areas dominant compound packing voids, and abundant channels of biological origin and vughs were observed in P3. The biological features observed were dense infillings complete/incomplete and continuous/discontinuous throughout the slide. The biological activity was considered intense, influencing the formation of the microgranular structure. P4 presented a matrix with relative distribution enaulic-porphyric and complex microstructure, in which the enaulic zones have microgranular microstructure and porphyric zones with subangular blocks with weak pedality. The predominant porosity was compound packing voids and abundant presence of channels and vughs being most of biological origin. The biological activity observed was intense. The presence of microgranular structure in P2 and P3 in different degrees of pedality may be reflecting the high amount of Fe_2O_3 , Al_2O_3 , gibbsite, hematite and kaolinite. The presence of microgranular structure was more intense in P2 than in P3 which is probably related to the greater amount of gibbsite in the clay fraction. The higher concentration of Fe and Al oxides associated with biological activity favored the formation of

a microgranular structure in Oxisols, as well as the low hematite/goethite ratio and higher amounts of gibbsite.

Keywords: Micromorphology; Highly weathered soils; Microaggregation; Iron and aluminum oxides.

References

BULLOCK et al., 1985. Handbook for soil thin section description. Waine Research Publication, Wolverhampton, p. 152.

STOOPS, G. A, 2013. micromorphological evaluation of pedogenesis on Isla Santa Cruz (Galápagos) Span. J. Soil Sci., 3, pp. 14-37.

Eixo 5: Micromorfologia Aplicada à Geologia e Depósitos Quaternários

Micromorfologia de solos desenvolvidos em rampa ao sopé de escarpa no alto Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero (MG)

Micromorphology of soils developed in a ramp at the foot of the escarpment in the upper rio da Velhas basin, Quadrilátero Ferrífero (MG)

Fernanda de Oliveira Costa¹, Selma Simões de Castro², Luis de Almeida Prado Bacellar³ Fábio Soares de Oliveira⁴, Ramon Messias Martins⁵

¹Doutora em Ciências Naturais pelo Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto. ferolivercosta@gmail.com ²Professora colaboradora do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Campinas scastro@unicamp.br . ³Docente do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto bacellar@degeo.ufop.br. ⁴Docente do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais fabiosolos@gmail.com. ⁵Doutorando do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto messias.ramon@gmail.com

Resumo

O Quadrilátero Ferrífero é um relevo similar a serrano, da alta bacia do rio das Velhas (MG), que mostra predomínio dos xistos do Grupo Nova Lima/Super Grupo Rio das Velhas e evolução do relevo associada à tectônica brasileira que, a partir do Neógeno, passou por períodos de estabilidade intercalados por campos de tensão que marcaram sua evolução pedogeomorfológica claramente controlada pela estrutura geológica, litologia e erosão diferencial. Além disso, houve coluvionamentos posicionados ao sopé das escarpas esculpidas pela incisão vertical dos vales, sobretudo nas altas e médias vertentes. Tais colúvios ainda não são suficientemente estudados em termos pedogenéticos. Este estudo objetiva apresentar os indicadores micromorfológicos dos solos de uma rampa de colúvio situada na base de escarpa, sustentada pelo xisto. Com base em topossequência de solos, ao longo da rampa, foram descritos cinco perfis de solos e coletadas 35 amostras indeformadas, que foram devidamente preparadas em lâminas delgadas e descritas micromorfologicamente, com base em Stoops (2003) e Stoops *et al.* (2021), acompanhadas de datações por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE). A topossequência é composta pela justaposição de dois horizontes cárnicos, um inferior 2Bi2 e um superior Bi1 a uma linha de pedras (LP) constituída por fragmentos de xisto, quartzito, itabirito e couraça ferruginosa (ferricrete) similares aos materiais do topo da escarpa e dela própria. O 2Bi2, abaixo da LP, de em blocos subangulares com pedalidade fraca, apresenta litorrelíquias do xisto com diferentes graus de alteração como *box works*, caulinita e óxidohidróxidos de ferro, fração grossa quartzosa e micácea e fração fina caulinítica e, sobretudo, goethitica, com distribuição relativa porfírica fissurada. O 2C, subjacente, é similar indicando filiação genética do 2Bi2 e 2C ao xisto. O horizonte Bi1, acima da LP, com pedalidade moderada a fraca, em blocos subangulares

separados por poros fissurais moderadamente acomodados, é similar ao 2Bi2, distinguindo-se por conter litorrelíquias do xisto menos alteradas, misturadas a nódulos ferruginosos e alguns revestimentos argilosos na base. A composição da LP e dos constituintes e a organização microestrutural do fundo matricial do horizonte Bi1 indicam tratar-se de material coluvial procedente da superfície geomórfica do topo, da escarpa e da vertente, misturados mais e menos pedogeneizados, enquanto o 2Bi2 e o 2C indicam desenvolvimento a partir do xisto. As datações LOE do 2Bi2 mostram idades de ~6 mil anos B.P. e do Bi1 de ~3 mil anos B.P., portanto são Quaternários e desenvolvidos sob condições pedogenéticas similares antes e depois do coluvionamento. Conclui-se que após o importante recuo da escarpa, sobretudo erosivo, no Holoceno inferior, seguiu-se a pedogênese cambissólica do xisto alterado no Holoceno médio, quando se formaram os horizontes 2Bi2 e o 2C, após o que ocorreu o recobrimento do 2Bi2 pela LP e desta pelo colúvio, que também evoluiu para Cambissolo (Bi1) no Holoceno Superior. Tais características corroboram a interpretação de evolução do relevo da região por ciclos de erosão/sedimentação coluvial associada a recuo erosivo de escarpa no Quaternário, cujas condições ambientais e o tempo apenas permitiram evolução pedogenética cambissólica.

Palavras-chave: Colúvio, Cambissolos; Micromorfologia.

Referências

- Stoops G. 2010. Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. 1st edition, Elsevier Book Aid, Oxford, 753p.
- Stoops G. 2021. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. 2nd edition, John Wiley & Sons, Hoboken, 248p

Abstract

The Iron Quadrangle is a mountain-like relief of the upper Rio das Velhas basin (MG), which shows a predominance of Nova Lima Group/Super Rio das Velhas Group schists and relief evolution associated with the Brasiliano tectonics that, from the Neogene, it went through periods of stability interspersed by tension fields that marked its pedogeomorphological evolution, clearly controlling by geological structure, lithology and differential erosion. In addition, there were colluviums positioned at the foot of the escarpments carved by the vertical incision of the valleys, especially on the high and medium slopes. Such colluvium are not yet sufficiently studied in pedogenetic terms. This study aims to present the micromorphological indicators of the soils of a colluvium ramp located at the base of the escarpment, supported by shale. Based on the toposequence of soils along the slope, five soil profiles were described and 35 undisturbed samples were collected, which were properly prepared in thin slides and described micromorphologically, based on Stoops (2003) and Stoops et al. (2021), accompanied by Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating. The toposequence is composed by the juxtaposition of two cambic horizons, a lower 2Bi2 and an upper Bi1, to a line of stones (LP) made up of fragments of shale, quartzite, itabirite and ferruginous armor (ferricrete) similar to the materials at the top of the escarpment and its own. The 2Bi2, below the LP, of subangular blocks with weak pedaling, presents shale litterrelics with different degrees of alteration such as box works, kaolinite and iron oxide hydroxides, coarse quartz and

micaceous fraction and fine kaolinitic fraction and, above all, goethitic, with cleft porphyric relative distribution. The underlying 2C is similar indicating genetic affiliation of 2Bi2 and 2C to shale. The OSL dates of 2Bi2 show ages of ~6 thousand years B.P. and Bi1 of ~3 thousand years B.P., therefore they are Quaternary and developed under similar pedogenetic conditions before and after colluvium. It is concluded that after the important retreat of the escarpment, mainly erosive, in the lower Holocene, followed by the cambisolic pedogenesis of the altered shale in the middle Holocene, when the 2Bi2 and 2C horizons were formed, after which the 2Bi2 overlay by the LP and from this by colluvium, which also evolved to Cambisol (Bi1) in the Upper Holocene. Such characteristics corroborate the interpretation of the evolution of the region's relief by erosion/colluvial sedimentation cycles associated with erosive retreat of the escarpment in the Quaternary, whose environmental conditions and time only allowed cambisol pedogenetic evolution.

Key words: Colluvium, Cambisols; Micromorphology

References

- Stoops G. 2010. Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. 1st edition, Elsevier Book Aid, Oxford, 753p.
- Stoops G. 2021. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. 2nd edition, John Wiley & Sons, Hoboken, 248p.

Eixo 2: Micromorfologia aplicada a comportamento e funcionamento de solos

Micromorfologia de solos em domínio periglacial da Ilha Nelson, Antártica

William F. Rodrigues¹, Fábio S. de Oliveira², Carlos E. G. R. Schaefer³, Mariana R. Machado²

¹Instituto Federal de Minas Gerais, ²Universidade Federal de Minas Gerais/INCT da Criosfera, Departamento de Geografia, ³Universidade Federal de Viçosa/INCT da Criosfera

willfordrigues@gmail.com

Ambientes periglaciais na Antártica Marítima se diferenciam pelos intensos ciclos de congelamento e descongelamento. A ação do gelo resulta em fatores e processos de macro e micro escala, dos quais são responsáveis por uma variedade de formas relevo e solos singulares. Na Ilha Nelson, destacam-se três ambientes no domínio periglacial, como plataforma crioplanada (PC), *felsenmeers* (FE) e *patterned ground* (PG). Neste estudo, indicadores micromorfológicos foram aplicados com objetivo analisar e caracterizar as organizações micropedológicas e diferenciar os processos (geomorfológicos e pedológicos) associados. A partir da seleção desses sítios representativos das principais microestruturas, pedofeições e constituintes, os solos apresentam microestrutura vesicular e fissural, destacando o crescimento vertical do gelo (Kovda e Lebedeva, 2013), permitindo a formação de poros planares e blocos subangulares, influenciados pelo processo de segregação por gelo (Todisco e Bhiry, 2008), devido a presença de *permafrost* nesses três ambientes. Os ciclos de congelamento e descongelamento são bem observados pela formação de vesículas e de fábricas bandadas (Van Vliet-Lanoë et al., 2004), com maior frequência em PG. Esses ainda atuam na orientação vertical de alguns fragmentos líticos, indicando rotação por lentes de gelo e também nas fraturas e fissuras dos constituintes. As pedofeições mais comuns presentes nos solos são capeamentos, compostos por silte, silte-argila e argila nos fragmentos líticos, grãos minerais e agregados. Tais pedofeições, são observadas em maiores quantidades em solos com maior influência das aves, como pinguins na PC e ninhais de petréis gigante e skuas em FE, corroborando ainda com a presença de fragmentos de ossos misturados no solo pela ação do gelo. As atividades ornitogênicas também são responsáveis pela formação de material fino, por meio da ação de intemperismo químico relacionado ao processo de fosfatização. As características micromorfológicas seguem o mesmo padrão apresentado pelo solo na macroescala juntamente com as feições geomorfológicas. Processos de intensa crioturbação e microcrioturbação (Todisco e Bhiry, 2008) ocorrem em solos desenvolvidos em *patterned ground* e na plataforma crioplanada, seguido de humificação em *felsenmeers*. Nesses dois últimos ambientes, evidencia-se o processo de fosfatização devido a formação de micromassa no interior de agregados e capeamentos dos grãos. Diante do exposto, a interpretação micromorfológica aponta ser uma importante ferramenta de análise da pedogênese e sua relação com os processos periglaciais na Antártica Marítima.

Palavras-chave: Micromorfologia do solo, Pedogênese, Crioturbação, Fosfatização

Referência

KOVDA, I., LEBEDEVA, M. 2012. Modern and relict features in clayey cryogenic soils: morphological and Contribuições às Ciências da Terra – Série D, vol. 78, 94, 254p. 237 micromorphological identification. **Span. J. Soil Sci.**, 3(3): 130-147.

TODISCO, D.; BHIRY, N. 2008. Micromorphology of periglacial sediments from the Tayara site, Qirkitaq Island, Nunavik (Canada). **Catena**, 76: 1-21.

VAN VLIET-LANOË, B. FOX, C. A., GUBIN, S. V. 2004. Micromorphology of cryosols. In: KIMBLE, J. M. (Ed.). Cryosols- permafrost affected soils. Springer, 365-390.

Eixo 2: Micromorfologia aplicada comportamento e funcionamento de solos

MICROMORFOMETRIA DOS MACROPOROS E RELAÇÕES COM A COMPACTAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO AMARELO CULTIVADO COM MORANGOS NO MAR DE MORROS DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Selma Simões de Castro, S.S.¹, Laura Fernanda Simões Silva, L.F.S¹ and Marcelo Zózimo Silva²

¹ Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP / ESALQ) – Departamento de Ciência do Solo, CP 09 – 13418- 900 – Piracicaba, SP – Brazil selmacastro@usp.br

² Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena - Rua Monsenhor José Augusto, n04 - CEP: 36205-018 - Barbacena – MG.

Resumo

Ao Norte da Mata Atlântica, região Sudeste do país denominada de “Mar de Morros”, município de Alfredo Vasconcelos (MG), agricultores familiares cultivam morango em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso (LVA) no topo de morros convexos, em pequenas propriedades (0,5 a 1,0 ha), com fertirrigação, destinado a consumo das frutas. Segundo Silva (2014), os agricultores vêm registrando erosão hídrica, perda de fertilizantes, redução da produtividade total, incluindo diferenças entre as parcelas, e aumento do uso de defensivos e fertilizantes. O objetivo é identificar as microestruturas presentes e quali-quantificar a porosidade em lâminas delgadas e blocos polidos, nestes por análise de imagem (Castro e Cooper, 2019; Cooper et al, 2016) a fim de detectar mudanças estruturais do solo e de fluxos hídricos, provável causa dos problemas. Selecionamos horizontes superiores de dois perfis de solo, P1 Ap e AB (0-13; 13-40cm) do topo do morro e P2 A e Bw1 (0-22; 22-40cm) da vertente superior ($\approx 20\%$ de declive), distantes 60m e em desnível de 10m, para estudo das microestruturas e da macroporosidade com auxílio de micromorfometria e taxas de infiltração. Amostras indeformadas dos horizontes foram preparadas com resina de poliéster adicionada de pigmento fluorescente e observadas sob luz UV (Stoops, 2003;). A análise de imagens dos poros foi feita com auxílio do programa SPIA (Cooper et al, 2016) para avaliar suas formas e conectividade. Os testes de infiltração foram realizados com anéis cilíndricos duplos concêntricos para medir a Velocidade Básica de Infiltração (Hillel, 1998). Os resultados mostram que o P1Ap apresenta 60% de fração fina, caulinítico-ferruginosa, 30% de fração grossa, quartzosa e 10% de poros complexos e fissurados e o P1AB mostra 70, 25, 5%, respectivamente. O P2 A mostra 60, 25, 15% e o P2Bw1 60, 20, 20%, respectivamente. Os dois perfis têm baixa macroporosidade total e microestruturas porfíricas fissuradas com poucas cavidades esparsas, grandes e não conectadas, formando blocos subangulares médios. Abaixo (horizontes AB e Bw1) são pôrfiro-enáulicos, com porosidade moderada a forte, conectada, e preenchimentos pequenos nas cavidades, indicando redução de fluxos hídricos e instabilidade da fração fina. Os poros de P1Ap mudam no P1AB para formas arredondadas pequenas e médias/pequenas, induzindo fluxo hídrico lateralizado no Ap. A porosidade total em P2A diminui, mantendo o mesmo padrão do P2A, e no P2Bw1 domina a porosidade complexa. Tais características indicam compactação fraca a moderada dos horizontes A, quando comparados



muito alta, e do P2 (140 mm h⁻¹), alta a moderada (Bernardo et al, 2006) corroboram a probabilidade de fluxo lateral subsuperficial, Conclui-se que a porosidade total diminui em superfície e as microestruturas

fissuradas-porfíricas, embora bem drenadas, indicam impedimento fraco a moderado do fluxo hídrico, dificultando o desenvolvimento do sistema radicular do morangueiro e o bom acesso aos nutrientes, além de induzir erosão hídrica, perdas de nutrientes e defensivos, principalmente durante a estação chuvosa e ciclos de irrigação, o que explica os problemas relatados e fornece indicadores para as práticas para a sustentabilidade agrícola.

Palavras-chave: : compactação, sistema poroso, micromorfometria

Referências

- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006.
- CASTRO, S.S. & COOPER, M. Fundamentos de Micromorfologia de Solos, SBCS, 2019
- COOPER, M.; BOSCHI, R.S.; SILVA, V. B.; SILVA, L. F. S. Software para caracterização micromorfométrica de poros do solo obtidos a partir de análise de imagens 2-D (SPIA). Scientia Agrícola, v. 73, p. 388-393, 2016.
- HILLEL, D. Environmental Soil Physics / com contribuições de A. W. Warrick. San Diego: Ac. Press, 1998
- SILVA, M. S. Comportamento morfológico, químico e físico-hídrico dos solos de área cultivada com morango em Alfredo Vasconcelos, MG. Tese de Doutorado em Ciências Ambientais Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- STOOPS, G. Guidelines for analysis and description of soil and regoliths thin sections, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 2003.

Axis 2: Micromorphology applied to soil behaviour and functioning

MICROMORPHOMETRY OF MACROPORES AND RELATIONSHIPS WITH COMPACTION OF A RED YELLOW LATOSOL CULTIVATED WITH STRAWBERRIES IN THE MORROS SEA OF SOUTHEASTERN BRAZIL

Selma Simões de Castro, S.S.¹, Laura Fernanda Simões Silva, L.F.S¹ and Marcelo Zózimo Silva²

- ¹ Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP / ESALQ) – Departamento de Ciência do Solo, CP 09 – 13418- 900 – Piracicaba, SP – Brazil selmacastro@usp.br
- ² Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena - Rua Monsenhor José Augusto, nº 204 - CEP: 36205-018 - Barbacena – MG

Abstract

In the North of the Atlantic Forest, in the Southeast region of the country called “Mar de Morros”, in municipality of Alfredo Vasconcelos (MG), family farmers grow strawberries in clayey Red Yellow Latosol (LVA) on top of convex hills, in small properties (0, 5 to 1.0 ha),



According to Silva (2014), farmers have been registering water erosion, loss of fertilizers, reduced total productivity, including differences between plots, and increased use of pesticides and fertilizers. The objective is to identify the microstructures present and to qual-quantify the porosity in thin sheets and polished blocks, in these by image analysis (Castro and Cooper, 2019; Cooper et al, 2016) in order to detect

structural changes in soil and water flows , likely cause of the problems. We selected upper horizons of two soil profiles, P1 Ap and AB (0-13; 13-40cm) from the top of the hill and P2 A and Bw1 (0-22; 22-40cm) from the upper slope ($\approx 20\%$ slope) , 60m apart and 10m apart, for the study of microstructures and macroporosity with the aid of micromorphometry and infiltration rates. Undisturbed samples of the horizons were prepared with polyester resin added with fluorescent pigment and observed under UV light (Stoops, 2003;). Pore image analysis was performed using the SPIA program (Cooper et al, 2016) to assess their shapes and connectivity. Infiltration tests were performed with concentric double cylindrical rings to measure the Basic Velocity of Infiltration (Hillel, 1998). good access to nutrients, in addition to inducing water erosion, losses of nutrients and pesticides, especially during the rainy season and irrigation cycles, which explains the reported problems and provides indicators for practices for agricultural sustainability. The results show that P1Ap presents 60% of fine fraction, kaolinitic-ferruginous, 30% of coarse fraction, quartz and 10% of complex and fissured pores and P1AB shows 70, 25, 5%, respectively. P2A shows 60, 25, 15% and P2Bw1 60, 20, 20%, respectively. The two profiles have low total macroporosity and cracked porphyric microstructures with few sparse, large and unconnected cavities, forming medium subangular blocks. Below (horizons AB and Bw1) are porphyry-enualic, with moderate to strong porosity, connected, and small fills in the cavities, indicating reduced water flows and instability of the fine fraction. P1Ap pores change in P1AB to small and medium/small rounded shapes, inducing lateralized water flow in Ap. The total porosity in P2A decreases, maintaining the same pattern as in P2A, and in P2Bw1 complex porosity dominates. Such characteristics indicate weak to moderate compaction of the A horizons, when compared to the Bw below. The Infiltration Rate of P1 (200 mm h⁻¹), very high, and of P2 (140 mm h⁻¹), high to moderate (Bernardo et al, 2006) corroborate the probability of subsurface lateral flow. the total porosity decreases on the surface and the microstructures porphyric fissures, although well drained, indicate a weak to moderate impediment to water flow, hindering the development of the strawberry root system and good access to nutrients, in addition to inducing water erosion, nutrient and pesticide losses, especially during the rainy and irrigation cycles, which explains the reported problems and provides indicators for practices for agricultural sustainability.

Key words: compaction, porous system, micromorphometry

References



I REUNIÃO BRASILEIRA DE
MICROMORFOLOGIA DE SOLOS

IRBMS

BERNARDO, S.;
SOARES, A.A.;



ESALQ

MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006.

CASTRO, S.S. & COOPER, M. Fundamentos de Micromorfologia de Solos, SBCS, 2019

COOPER, M.; BOSCHI, R.S.; SILVA, V. B.; SILVA, L. F. S. Software para caracterização micromorfométrica de poros do solo obtidos a partir de análise de imagens 2-D (SPIA). Scientia Agrícola, v. 73, p. 388-393, 2016.

HILLEL, D. Environmental Soil Physics / com contribuições de A. W. Warrick. San Diego: Ac. Press, 1998

SILVA, M. S. Comportamento morfológico, químico e físico-hídrico dos solos de área cultivada com morango em Alfredo Vasconcelos, MG. Tese de Doutorado em Ciências Ambientais Universidade Federal de Goiás, Brasil.

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

Eixo 2: Micromorfologia aplicada a comportamento e funcionamento de solos

TÉCNICAS 2D E 3D PARA AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA E POROSIDADE DE LATOSSOLOS

Thaís N. Pessoa¹, Miguel Cooper¹, Marcio R. Nunes², Daniel Uteau³, Stephan Peth⁴, Carlos M. P. Vaz, Paulo L. Libardi¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

²Soil and Water Sciences Department, University of Florida

³Department of Soil Science, Faculty of Ecological Agriculture, University of Kassel

⁴Institute of Soil Science, Leibniz Universität Hannover

⁵Embrapa Instrumentação Agropecuária

thaисnpessoa@usp.br

Resumo

A estrutura do solo é uma propriedade dinâmica que influencia os fenômenos físico-hídricos ligados ao espaço poroso do solo, como a infiltração, a retenção e a condução da água. Latossolos apresentam mecanismos complexos de agregação e investigar parâmetros da estrutura destes solos por análises de imagem 2D e 3D pode trazer importantes avanços científicos. Objetivou-se neste trabalho: (i) quantificar a morfologia, a conectividade e a distribuição do tamanho de poros a partir de análises de imagem 2D e 3D; (ii) relacionar as características dos poros com a mineralogia da fração argila; e (iii) relacionar as características do espaço poroso com a condutividade hidráulica do solo saturado (K_{sat}). Foram estudados quatro solos classificados como: (P1) Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, (P2) Latossolo Vermelho Distroférrico típico, (P3) Latossolo Vermelho Acriférrego típico e (P4) Latossolo Bruno Distrófico típico. Amostras de solo indeformadas foram coletadas na superfície do horizonte Bw de cada solo para posterior impregnação com resina de poliéster (análises 2D; $n = 3$) e escaneamento em tomógrafo de bancada SkyScan, 1172 (análises 3D; $n = 4-6$), com resolução variando de 13 a 17 μm . Para quantificar a porosidade e morfologia (2D) utilizou-se o software Noesis-Visilog® 5.4. A área dos poros foi classificada quanto ao formato como arredondados, alongados e complexos. As análises de imagem 3D foram realizadas com os softwares NRecon®, ImageJ® e MAVI® (implementado em uma estrutura denominada ToolIP). Nas análises 3D foram obtidos os parâmetros volume total de poros, número de Euler (EN) do maior poro conectado, densidade de Euler (DEN) e distribuição de poros. Análises de caracterização química, física e mineralógica também foram realizadas. Os resultados mostraram que todos os Latossolos apresentam algum grau de microagregação. O P2 apresentou o grau de microagregação mais acentuado, influenciado pela maior atividade biológica, alta relação gibbsita/caulinita e menor relação hematita/(hematita + goethita) em relação aos demais Latossolos. As análises 2D mostraram que os valores constatados da maior área de poros (AP) foram: para P2 (33,84%) > P1 (27,26%) > P4 (26,13%) > P3 (19,23%). P1 e P2 apresentaram predominância de poros complexos, já nos solos P3 e P4 predominaram poros arredondados. Pelas análises 3D os valores constatados de maior volume total de poros foram: para P3 (25,08%) > P2 (22,77%) > P1 (15,72%) > P4 (13,29%). Poros de diâmetro em torno de 50 μm foram encontrados em maior frequência para P2 > P1 > P3 > P4. Os menores valores do EN do maior poro foram observados no P3 e P2. Já a DEN apresentou os menores

valores para P2 e P3 e os maiores valores para P4 e P1. O número de Euler está associado a conectividade dos poros: quanto mais negativo, melhor a conectividade. P2 e P3 apresentaram os maiores valores de K_{sat} , portanto, a melhor conectividade dos poros encontrada nestes solos concordou com o comportamento da condutividade hidráulica.

Palavras-chave: Micromorfometria; Microtomografia; Óxidos de ferro e alumínio, Condutividade hidráulica.

Axis 2: Micromorphology applied to soil behavior and functioning

**2D AND 3D TECHNIQUES TO ASSESS THE STRUCTURE AND POROSITY OF
OXISOLS**

Thaís N. Pessoa¹, Miguel Cooper¹, Marcio R. Nunes², Daniel Uteau³, Stephan Peth⁴, Carlos M. P. Vaz, Paulo L. Libardi¹

¹University of São Paulo - “Luiz de Queiroz” College of Agriculture

²Soil and Water Sciences Department, University of Florida

³Department of Soil Science, Faculty of Ecological Agriculture, University of Kassel

⁴Institute of Soil Science, Leibniz Universitat Hannover

⁵Embrapa Agricultural Instrumentation

thaissnpesso@usp.br

Abstract

Soil structure is a dynamic property that influences the physical-hydraulic processes linked to the soil porous space, such as infiltration, retention, and conduction of water. Oxisols have complex aggregation mechanisms and investigating parameters on the structure of these soils by 2D and 3D image analysis can bring important scientific advances. The objectives of this work were (*i*) to quantify the morphology, connectivity, and pore size distribution from 2D and 3D image analysis; (*ii*) to relate the pore characteristics with the mineralogy of the clay fraction; and (*iii*) to relate the soil porous space characteristics with saturated hydraulic conductivity (K_{sat}). Four Oxisols were studied: (P1) Xanthic Kandiustox, (P2) Rhodic Haplustox, (P3) Anionic Acrustox, and (P4) Typic Hapludox. Undisturbed soil samples were sampled from the surface of the Bw horizon of each soil for subsequent impregnation with polyester resin (2D analyses; $n = 3$) and scanning with a SkyScan 1172 benchtop tomograph (3D analyses; $n = 4-6$), with resolution ranging from 13 to 17 μm . To quantify porosity and morphology (2D) the Noesis-Visilog® 5.4 software was used. The shape of the pore area was classified as rounded, elongated, and complex. The 3D image analyses were performed with NRecon®, ImageJ®, and MAVI® software (implemented in a framework called ToolIP). The following parameters were obtained by the 3D analyses: total pore volume, Euler number (EN) of the largest connected pore, Euler density (END), and pore distribution. Chemical, physical and mineralogical characterization analyses were also performed. The results showed that all Oxisols presented some degree of microaggregation. P2 presented the most pronounced degree of microaggregation, influenced by the higher biological activity, high gibbsite/kaolinite ratio, and lower hematite/(hematite + goethite) ratio in relation to the other Oxisols. The 2D analysis showed that the found values of the largest pore area (PA) were: for P2 (33.84%) > P1 (27.26%) > P4 (26.13%) > P3 (19.23%). P1 and P2 presented a predominance of complex pores, whereas P3 and P4 predominated rounded pores. By the 3D analyses the found values of the highest total pore volume were: for P3 (25.08%) > P2 (22.77%) > P1 (15.72%) > P4 (13.29%). Pores with diameter around 50 μm were found most frequently for P2 > P1 > P3 > P4. The lowest EN values of the largest pore were observed in P3 and P2. DEN, on the other hand, showed the lowest values for P2 and P3 and the highest values for P4 and P1. The Euler number is associated with the connectivity of the pores: the more negative, the better the connectivity. P2



ESALQ

and P3 presented the highest values of K_{sat} , therefore, the better connectivity of the pores found in these soils agreed with the behavior of the saturated soil hydraulic conductivity.

Keywords: Micromorphometry; Microtomography; Iron and aluminum oxides, Hydraulic conductivity.

Eixo 3: *Micromorfologia aplicada a Arqueologia*

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE STONE LINE EM PERFIL DE LATOSOLO: REBORDO DE CHAPADA EM NOVA PONTE (MG)

Bruno F. da Silva¹, Alan Silveira¹, Luis Felipe F. Batista¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Geologia, *campus* Monte Carmelo

brunof_silva1998@hotmail.com

Resumo

As *stone lines* correspondem a pavimentos dispostos em subsuperfície com espessuras variadas e constituídas por materiais resistentes ao intemperismo que permitem compreender processos quanto à evolução de vertente e os processos pedogenéticos atuantes (SANTOS et al., 2010). O trabalho tem o objetivo de investigar as características micromorfológicas de uma *stone line* em perfil de Latossolo Vermelho, situado em rebordo de chapada com substrato de basalto, posicionado em média vertente que se dirige ao vale do Ribeirão do Brejão (município de Nova Ponte, MG). A referida *stone line* tem espessura variável entre 30 - 70 cm, com extensão aproximada de 1 km entre as cotas 911 - 858 m (SILVA et al., 2020). No perfil foram coletadas amostras indeformadas nos horizontes Bw2 (110 - 155 cm), 2Bw (220 - 242 cm), 2BC (242 - 274 cm) e na *stone line*, as quais foram encaminhadas ao LabMicro (ESALQ/USP) para a confecção de lâminas delgadas. Suas descrições ocorreram em microscópio petrográfico do Laboratório de Microscopia e Petrografia (IG/UFU) e foram fundamentadas em Castro (2008) e Castro e Cooper (2019). Na lâmina da *stone line* foi observada a presença de 60% de material grosso e 20% de fino, sob distribuição porfírica fechada, com porosidade fissural, cavidades pouco arredondadas e pedalidade fraca. O material grosso é constituído por grãos de quartzo mal selecionados, além de nódulos e fragmentos de basalto alterados. Ainda, ocorrem arenitos monominerálicos e mal selecionados. Acima deste pavimento, o horizonte Bw2 possui 20% de grosso e 55% de fino, sob distribuição enáulica-porfírica e com predomínio de pedalidade forte. Observam-se nódulos de ferro e basaltos em estágio avançado de desagregação, além de grãos de quartzo bem fraturados na fração areia média, similares aos verificados nos arenitos da *stone line*. Abaixo do pavimento, tem-se o horizonte 2Bw com 25% de material grosso e 50% de fino, com grãos de quartzo em menor tamanho e quantidade, além de fragmentos de basalto alterado, sob pedalidade moderada. O horizonte 2BC é constituído por 65% de material grosso e 20% de fino, sob pedalidade muito fraca. Neste horizonte, verifica-se a maior quantidade de basalto, com registro de esfoliação esferoidal e caracterizados por textura intergranular, ilustrada pela forma tabular remanescente dos plagioclásios já alterados, além de óxidos de ferro dispersos. Desta forma, os dados indicam que os horizontes abaixo da *stone line* apresentam-se vinculados ao basalto, porém, com retrabalhamento mais localizado. Compreende-se que a *stone line* desenvolveu-se em contexto morfogenético de remobilização superficial e deposição de material grosso e mal selecionado constituído por quartzos de fontes diversas, bem como por

arenitos e basaltos em menor proporção derivados de áreas

mais elevadas. O horizonte acima da *stone line* tornaram-se mais desenvolvidos pela pedogênese e, possivelmente, o material originário já se encontrava em estágio maior de alteração quando da ocorrência do transporte e deposição em rampas coluvionares. Em síntese, processos morfogenéticos instalados na região e a disponibilidade de material fonte oriundos de áreas topograficamente mais elevadas permitiram a deposição e constituição de um pavimento detritico no rebordo da chapada em estudo.

Palavras-chave: Linhas de pedra; Latossolo Vermelho; Basalto; Arenito; Bacia Sedimentar do Paraná.

Referência

CASTRO, S.S. **Micromorfologia: bases para descrição de lâminas delgadas**. UNICAMP-IG-DGEO; UFG-IESA. Campinas; Goiânia. 2º edição. 2008.

CASTRO, S.S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia dos solos**. Viçosa: SBCS, 2019, 240p.

SANTOS, L.J.C.; SALGADO, A.A.R.; RAKSSA, M.L.; MARRENT, B.R. Gênese das linhas de pedra (revisão de literatura). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 2. 2010.

SILVA, B.F.; SILVEIRA, A.; BARBOSA, M.I.M. Cartografia Geomorfológica Aplicada à Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Brejão, Município de Nova Ponte (MG): Indicativos da Evolução do Relevo e Contribuições ao Planejamento. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, n. 3, p. 474-489. 2020.

Axis 4: Micromorphology applied to the studies of Geomorphology and Paleosols

MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF STONE LINE IN RED OXISOL PROFILE: EDGE OF PLATEAU IN NOVA PONTE (MG)

Bruno F. da Silva¹, Alan Silveira¹, Luis Felipe F. Batista¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Geologia, *campus* Monte Carmelo

brunof_silva1998@hotmail.com

Abstract

Stone lines correspond to subsurface layers with varying thicknesses and with weather-resistant materials, which allow us an understanding of the slope evolution and the pedogenetic processes (SANTOS et al., 2010). This work investigates the micromorphological characteristics of a stone line in a red Oxisol profile located on the edge of a plateau with basalt substrate, positioned on a middle slope toward the Ribeirão do Brejão valley (Nova Ponte, MG). The stone line mentioned has a thickness varying between 30 - 70 cm, and it has an approximate length of 1 km between elevations 911 - 858 m (SILVA et al., 2020). In the soil profile, we collected undisturbed samples in the horizons Bw2 (110 - 155 cm), 2Bw (220 - 242 cm), 2BC (242 - 274 cm) and in the stone line, and then they were sent to LabMicro (ESALQ/USP) to produce thin sections. The materials were analyzed by using a petrographic microscope at Laboratório de Microscopia e Petrografia (IG/UFU), and the descriptions were based on Castro (2008) and Castro and Cooper (2019). The stone line is composed of 60% coarse and 20% fine material, with closed porphyric distribution, crack porosity, poorly rounded cavities, and weak pedality. The coarse material consists of poorly sorted quartz grains, ferruginous nodules and altered basalt fragments. In addition, there are monomineralic and poorly sorted sandstones. Above this layer, the Bw2 horizon has 20% coarse and 55% fine fraction, with enaulic-porphyric distribution and pedality mainly strong. Iron nodules and basalts in an advanced stage of disaggregation are observed, as well as fractured quartz grains in the medium sand size, like those sandstones described in the stone line. Below the layer, the 2Bw horizon has 25% coarse material and 50% fine material, with quartz grains in smaller size and quantity, in addition to fragments of altered basalt, under the influence of moderate pedality. Finally, the 2BC horizon is made up of 65% coarse and 20% fine material, with very weak pedality. In this horizon, the largest amount of basalt, with a record of spheroidal weathering and characterized by an intergranular texture, represented by the remaining tabular shape of the already altered plagioclase and dispersed iron oxides. Thus, the results indicate that the horizons below the stone line are related to the basalt, with some localized reworking. The micromorphological description suggests the formation of stone line as the result of morphogenetic processes and remobilization of surface materials. Therefore, this context became possible the deposition of coarse and poorly sorted material, predominantly constituted by quartz from different sources, as well as sandstones and basalts in smaller proportions from topographically higher areas. The

horizon above the stone line became more developed by

pedogenesis and, probably, the original material was already in a higher stage of alteration when transport and deposition occurred over colluvial slopes. In summary, morphogenetic processes established in the region and the availability of source material from topographically elevated areas allowed the deposition and composition of a detrital layer on the edge of the plateau of study.

Keywords: Stone lines; Red Oxisol; Basalt; Sandstone; Paraná Sedimentary Basin.

Reference

CASTRO, S.S. **Micromorfologia: bases para descrição de lâminas delgadas**. UNICAMP-IG-DGEO; UFG-IESA. Campinas; Goiânia. 2º edição. 2008.

CASTRO, S.S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia dos solos**. Viçosa: SBCS, 2019, 240p.

SANTOS, L.J.C.; SALGADO, A.A.R.; RAKSSA, M.L.; MARRENT, B.R. Gênese das linhas de pedra (revisão de literatura). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 2. 2010.

SILVA, B.F.; SILVEIRA, A.; BARBOSA, M.I.M. Cartografia Geomorfológica Aplicada à Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Brejão, Município de Nova Ponte (MG): Indicativos da Evolução do Relevo e Contribuições ao Planejamento. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, n. 3, p. 474-489. 2020.

Eixo 3: Micromorfologia aplicada a Arqueologia

Micromorfologia de Depósito Sedimentar Holocênico em Sítio Arqueológico na Transição entre o Planalto Ocidental Paulista e a Depressão Periférica Paulista: Uma Contribuição para a Geoarqueologia do Sudeste do Brasil.

Fernanda de O. Costa¹, Astolfo G. de M. Araujo², Francisco Sergio B. Ladeira³, Ermínio Fernandes⁴

¹ Pós-doutoranda no Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

² Docente do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

³ Docente do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas.

⁴ Docente do Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades da Universidade Federal de São Carlos.

fernandaocosta@usp.br
astwolfo@usp.br
ladeira@unicamp.br
erminino.fernandes@ufscar.br

Resumo

Este trabalho apresenta os primeiros resultados dos estudos de micromorfologia de um depósito sedimentar, assentado nos domínios de um sítio arqueológico lítico, denominado Igualdade. Ele está localizado no município de São Manuel (SP) e foi datado por Araujo (2019) (idade radiocarbônica de 9.330 ± 30 AP). O sítio está inserido na transição entre o compartimento geomorfológico do Planalto Ocidental Paulista (*Cuestas*) e da Depressão Periférica Paulista, cuja litologia, pertence à Formação Serra Geral (derrames basálticos na reativação Wealdeniana) e à Formação Pirambóia (arenitos). Buscou-se investigar a gênese da formação superficial onde foram prospectados, por Araujo (2019), artefatos de pedra lascada, o que poderá revelar detalhes sobre a provável formação de uma paleosuperfície resultante da dinâmica morfo-pedogenética, ou ainda, das atividades domésticas da população que habitou o local, à época. A coleta de 8 amostras indeformadas ocorreu na quadra da escavação (id. 134/103) em pontos distribuídos nas duas fácies do depósito e em suas transições. A confecção das lâminas delgadas seguiu recomendações de Castro (1985). Os procedimentos de identificação e a descrição dos constituintes e processos pedogenéticos associados foram baseados nas recomendações de Bullock *et al.*, (1985) e Stoops *et. al.*, (2018) e realizados no Laboratório de Microscopia Óptica, do Departamento de Geologia, na Universidade Federal de Ouro Preto. Em escala macroscópica o perfil da quadra escavada apresenta estrutura sedimentar

friável e arenosa (fácies clara) e maciça de textura argilo arenosa (fácies vermelha). Em escala microscópica a fácies mais clara (0 a 110 cm), apresenta de modo geral, distribuição relativa do tipo quitônica com pequenas zonas gefúricas, sendo a fração grossa constituída por grãos de quartzo, angulares a bem arredondados, e raros grãos de mica. A morfoscopia evidenciou grãos de quartzo polidos, cariados e quebrados, o que poderia ser um indicativo de movimentação gravitacional desse material (alóctone). A morfologia dos poros é do tipo intergranular simples. A fração fina ocorre em zonas esparsas e em pequenas quantidades, indicando uma possível mobilidade em profundidade por eluviação. Já a fácies mais vermelha (110 cm a 140 cm⁺), apresentou, de modo geral, distribuição relativa do tipo enáulica com zonas gefúricas, sendo a fração grossa constituída por grãos de quartzo subarredondados, arredondados e subangulosos e raros grãos de mica. A morfoscopia dos grãos de quartzo revelou grãos menos quebrados e fragmentados do que na fácies mais clara, o que sugere uma provável autoctonia da fácies. A morfologia dos poros é do tipo intergranular simples, com um aumento de vazios entre os grãos, revelando a formação de pedoporos ainda fracamente conectados em si. Já a fração fina ocorre de forma mais abundante, ocupando os vazios entre os grãos de quartzo, revestindo-os e, por vezes, ocupando os pedoporos. A pedogênese das duas fácies é de baixo grau, expressa de modo geral, por materiais apédicos, revelando inicialmente, uma fraca transformação pedogeoquímica, principalmente, nos primeiros 110 cm do perfil. Os resultados iniciais levam a refletir sobre a possibilidade de as duas fácies terem origens e até geocronologias distintas, hipótese que deverá ser confirmada ou refutada em breve.

Palavras-chave: Formações superficiais; Microestruturas; Pedogênese.

Referência

ARAUJO, A. G. de M. **Abordagens Interdisciplinares para o estudo o estudo da ocupação paleoíndia do Estado de São Paulo: integrando a Arqueologia e as Ciências da Terra.** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Relatório Final de Atividades do projeto temático (processo nº. 2016/23.584-6). 302p. 2019.

BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. **Handbook for soil thin section description.** Wayne Research Publishing. 1985.

CASTRO, S.S. – Impregnação de amostras de solo para confecção de lâminas delgadas. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, 187 p. 1985.

STOOPS, G., MARCELINO, V. & MEES, F., (Eds.). **Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths.** Elsevier. 2018.

Axis 3: Micromorphology applied to Archeology

Micromorphology of a Holocene Sedimentary Deposit in an Archeological Site in the Transition Between at *Planalto Ocidental Paulista* (a Western Plateau) and the *Depressão Periférica Paulista* (Paulista Peripheric Depression): a Contribution for the Geoarcheology in Southeastern Brazil.

Fernanda de O. Costa¹, Astolfo G. de M. Araujo², Francisco Sergio B. Ladeira³, Ermínio Fernandes⁴

¹ PhD visitor at Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

² Professor at Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

³ Professor at Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas.

⁴ Professor at Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades da Universidade Federal de São Carlos.

fernandaocosta@usp.br
astwolfo@usp.br
ladeira@unicamp.br
erminino.fernandes@ufscar.br

Abstract

This work presents the first results of the study of soil micromorphology of a lithic archeological site known as Igualdade, at the São Manuel Municipality. Its radiocarbon age is 9.330 ± 30 BP, dated by Araujo (2019). The site inserted in the transition between the geomorphological compartment of *Planalto Ocidental Paulista* (a Western Plateau) and the *Depressão Periférica Paulista* (Paulista Peripheric Depression), which lithology belongs to the *Serra Geral* Formation (basalt flows - *Wealdeniana* reactivation) and the *Pirambóia* Formation (fluvial-eolian sandstone). Our aim is to investigate the genesis of the superficial formation, where Araujo (2019) has detected chipped stone artifacts, which may reveal details about the probable formation of a paleosurface resulting from the morpho-pedogenetic dynamics, or even domestic activities of the people who dwelled in there. The collection of 8 undeformed samples took place in the excavation block (id. 134/103) at spots distributed in the two facies of the deposit and in their transitions. The making of the thin sections occurred as recommended by Castro (1985). The identification procedures along with the description of constituents and associated pedogenetic processes were based on the recommendations of Bullock *et al.*, (1985) and Stoops *et. al.*, (2018) and performed in the Optical Microscopy Lab – Geology Department of the Federal University of Ouro Preto. On a macroscopic scale, the excavated block profile displays a friable and sandy sedimentary structure (whitish facies) and a massive one with a sandy-clay texture (reddish facies). On a microscopic scale, the whitish facies (0 to 110 cm)

displays in general a chitonic groundmass relative distribution with small gefuric ones, being the coarse material constituted by quartz grains from angular to well-rounded and rare grains of mica. The morphoscopy showed polished, decayed and broken quartz grains, what could indicate a gravitational movement of this material (allochthon). The voids morphology is a single grain microstructure type. The fine material occurs in sparse groundmass relative distributions and in small quantities, indicating a possible mobility in depth by eluviation. On the other hand, the reddish facies (110 cm to 140 cm⁺), in general, displayed a eunalic groundmass relative distribution with gefuric ones, being the coarse material constituted by sub-rounded, rounded and sub-angular quartz grains and rare grains of mica. The quartz grains morphoscopy revealed less broken and fragmented grains than the ones founded in the whiter facies, what suggests a probable facies autochthony. The voids morphology is a single grain microstructure type with an increase of voids among the grains, revealing the pedofeatures formation still weakly connected. On the other hand, the fine material occurs abundantly occupying the voids among the quartz grains, covering them and, sometimes, occupying the pedofeatures. The pedogenesis of the two facies has low degree, in general expressed by apedal materials, revealing at first a weak pedogeochemical transformation mainly in the first 110 cm of the profile. The initial results lead us to reflect on the possibility of the two facies have different origins and even geochronologies. Such hypothesis must be confirmed or refuted soon.

Keywords: Superficial Formations; Microstructures; Pedogenesis.

Reference

- ARAUJO, A. G. de M. **Abordagens Interdisciplinares para o estudo o estudo da ocupação paleoíndia do Estado de São Paulo: integrando a Arqueologia e as Ciências da Terra.** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Relatório Final de Atividades do projeto temático (processo nº. 2016/23.584-6). 302p. 2019.
- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. **Handbook for soil thin section description.** Wayne Research Publishing. 1985.
- CASTRO, S.S. – Impregnação de amostras de solo para confecção de lâminas delgadas. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, 187 p. 1985.
- STOOPS, G., MARCELINO, V. & MEES, F., (Eds.). **Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths.** Elsevier. 2018.

Eixo 4: *Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos*

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo Geomorfologia e Paleossolos

**CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE PERFIS DE SOLO FORMADOS
A PARTIR DA INTERCALAÇÃO DE DEPÓSITOS FLUVIAIS E COLUVIONARES –
DOURADO/SP**

Thaís N. Fioravanti¹, Diego F. T. Machado¹, Francisco S. B. Ladeira¹

¹Universidade Estadual de Campinas

thaисnasato@gmail.com

Resumo

O sítio arqueológico Bastos localizado no município de Dourado, é atualmente o mais antigo do estado de São Paulo. Em sua área há registros arqueológicos que foram preservados devido aos processos erosivos ocorridos ao longo das vertentes. A área de estudo está inserida em um terraço de baixa encosta com declividade menor que 8%, além disso, está circundada por escarpas com mais de 75% de declividade e no fundo do vale está situado o Córrego do Silvestre. O objetivo do trabalho foi caracterizar micromorfologicamente esses solos formados a partir da intercalação de materiais coluvionares e fluviais provenientes dessa área. A seção vertical estudada apresenta 229+ cm de profundidade, onde foram identificados 7 perfis de solo compostos por 10 horizontes. Para análise micromorfológica, foram confeccionadas lâminas delgadas de amostras dos horizontes A e Bi e das transições entre 2C/3C, 4Cg/5Bt e 7Cg1/7Cg2. Na base da seção a transição 7Cg1/7Cg2 apresenta microestrutura maciça com poros do tipo canais, e distribuição relativa porfírica fechada. A matriz possui cores pálidas, com mosqueados abundantes em tons vermelhos e amarelos, e B-fábrica salpicada. Feições de revestimentos de iluviação microlaminados são comuns, e são raros os preenchimentos. Na seção 4Cg/5Bt, há duas zonas distintas. A microestrutura é complexa (parte apédica parte em blocos subangulares), com poros de empacotamento na porção superior, e predomínio de canais na inferior. Na base da seção delgada (5Bt), há agregados cuja distribuição relativa é porfírica fechada. Neste há uma melhor seleção dos materiais grossos, em relação aos demais horizontes, limitando-se as frações silte e areia fina. Isso pode ser indicativo de menor energia no transporte desses materiais no processo de deposição. Na mesma lâmina, a parte superior corresponde ao perfil 4Cg que marca uma mudança no sistema deposicional. A distribuição relativa é quito-enualica e a fração grossa é composta por quartzo na fração areia média/grossa. A transição 2C/3C é apédica, com poros de empacotamento e padrão de distribuição relativa do tipo quito-gefurica. É possível observar tanto a contribuição de um material grosso (quartzo) quanto a presença de alguns agregados intrusivos, tamanho areia média, subarredondados semelhantes aos materiais dos horizontes sobrejacentes e fragmentos de rocha. Essa seção marca um novo

momento de deposição fluvial. Por fim, nas seções A e Bi, foi identificada estrutura em blocos subangulares, com predominância de poros do tipo canais e planares (a quantidade de poros planares é maior no Bi). Em ambos a distribuição relativa é porfírica fechada. O fundo matricial evidencia a contribuição de fontes distintas de materiais. Os solos no local desenvolvem-se sobre basalto, conferindo a coloração típica, vermelha-escura à fração fina. Todavia, a fração grossa é composta, sobretudo, por quartzo. Neste caso, a presença desse mineral em grande quantidade é indício do transporte de material arenoso ao longo das vertentes, depositados nas rampas de colúvio. Feições pedológicas de preenchimento são encontradas em ambas as lâminas. Com base na descrição micromorfológica é possível distinguir os horizontes A, Bi, 5Bt, 7Cg1 e 7Cg2 como depósitos coluvionares enquanto que 2C, 3C, 4Cg são depósitos fluviais.

Palavras-chave: Paleopedologia; Micromorfologia; Depósitos Fluviais; Depósitos Coluvionares.

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Paleosols

MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOIL PROFILES FORMED FROM THE INTERCALATION OF FLUVIAL AND COLLUVIAL DEPOSITS – DOURADO/SP

Thaís N. Fioravanti¹, Diego F. T. Machado¹, Francisco S. B. Ladeira¹

¹University of Campinas

thaисnasato@gmail.com

Abstract

The Bastos Archaeological site, located in the municipality of Dourado, is currently the oldest in the state of São Paulo. In its area occurs archaeological records preserved due to the erosive-depositional processes. The study area is in a low-slope terrace with less than 8% of gradient, at the Silvestre stream valley, and surrounded by steeped cliffs (up to 75% of declivity). The present work aims to identify the micromorphological characteristics of the soils formed by the intercalation of colluvial and fluvial deposits in the area. The vertical section presents 229+ cm depth, in which 7 soil profiles composed of 10 horizons were recognized. Thin sections were prepared for micromorphological description, from A and Bi horizons, and the transitions between 2C/3C, 4Cg/5Bt, and 7Cg1/7Cg2. At the base of the profile, the 7Cg1/7Cg2 transition presents a massive microstructure with channel pores, and closed prophyrin related distribution.

The matrix has pale colors, with abundant red and yellow mottling, and speckled b-fabric. Features of micro-laminated illuviation coatings are common, and infillings are rare. In the 4Cg/5Bt section, two distinct zones occur. The microstructure is complex (part apedic, part subangular blocks) with packing pores in the upper portion, and a predominance of channels in the lower. The base of the thin section (5Bt) presents aggregates, whose related distribution is closed porphyric. The 5Bt horizon presents well-selected coarse material, when compared to other horizons, limited to silt and fine sand fractions, indicating lower transport energy in the depositional process. At the same thin section, the upper part corresponds to the 4Cg profile that indicates a change in the deposition system. The related distribution is chito-enuallic and the coarse fraction is composed of quartz in the medium/coarse sand fraction. The 2C/3C transition is apedic, with packing pores and chito-gefuric related distribution pattern. The analysis revealed that there is both, the contribution of coarse material (quartz), and the presence of some intrusive aggregates, medium sand sized, sub-rounded similar to the materials of the overlying horizons, besides rock fragments. The section indicates a new moment of fluvial deposition. Finally, in sections A and Bi, a structure in subangular blocks was identified, with predominance of channel and planar pores (the ratio of planar pores is greater in Bi). Both present closed porphyric related distribution, and the groundmass evidences the contribution of different sources of materials. The soils at the site are developed on basalt, providing the typical dark red color to the fine fraction. However, the coarse fraction is mainly composed of quartz. Thus, the large quantities of this mineral indicate sandy material transport along the hills, deposited on the colluvium ramps. Infillings pedofeatures occur in both thin sections. The micromorphological description allowed to distinguish the horizons A, Bi, 5Bt, 7Cg1, and 7Cg2 as colluvial deposits whereas 2C, 3C, 4Cg as fluvial deposits.

Keywords: Paleopedology; Micromorphology; Fluvial deposits; Colluvial deposits

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

**CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO
ASSOCIADO A PALEO-SUPERFÍCIE SUL-AMERICANA NA REGIÃO DA SERRA
DA CANASTRA - MG**

Diego F.T. Machado¹, Thaís N. Fioravanti¹, Francisco S.B. Ladeira¹

¹Universidade Estadual de Campinas

ftm.diego@yahoo.com.br

Resumo

As chapadas que ocorrem no interior do Brasil são remanescentes de antigos terrenos, e seu complexo contexto evolutivo suscita ainda hoje esforços para correta identificação e espacialização dessas paleo-superfícies e de seus depósitos/perfis de alteração associados. Portanto, a caracterização dos regolitos é fundamental para fomentar investigações a partir das evidências de sua gênese. Na região da Serra da Canastra, uma superfície aplainada é delimitada por escarpas íngremes, sustentadas por crostas ferruginosas, vestígio do ciclo de erosão Sul-Americano. No Chapadão do Bugre, Latossolos Vermelhos se destacam nas porções mais elevadas da paisagem. Para a caracterização micromorfológica deste solo, lâminas delgadas foram preparadas para todos os horizontes até 560 cm de profundidade. A Razão G/F_{2μm} varia entre 1:4 nos horizontes superficiais (até 300 cm) e 2:3 nos mais profundos. Os constituintes finos são preferencialmente vermelhos. Manchas vermelho-amarelas e amarelas (possíveis domínios de goethita) ocorrem em maior proporção até 100 cm de profundidade, coincidente com o limite de ocorrência de constituintes orgânicos e raízes. A distribuição relativa é enáulica no horizonte superficial, onde predomina estrutura granular muito pequena (microagregada), fortemente desenvolvida, com elevado grau de separação. A dimensão média dos peds é de 50 a 500 μm. Em subsuperfície predominam zonas porfíricas, a microestrutura tende a maciça e/ou em blocos, com moderado grau de desenvolvimento e parcialmente acomodados. Zonas transicionais são comuns, uma vez que microagregados ocorrem em todos os horizontes, normalmente associados a porosidade construída pela ação biótica. Dois tipos são mais frequentes, os esféricos/subarredondados e os poliédricos densos, cujo diâmetro médio varia entre 100 e 250 μm. A formação destes microagregados pode estar associada a fatores múltiplos, dos quais, destacam-se a ação biológica e a fissuração da matriz do solo. Canais e câmaras constituem parcela significativa da porosidade no perfil, com diâmetro variando entre 750 e 5000 μm. As pedofeições mais comuns são preenchimentos soltos e densos contínuos de canais construídos pela fauna. Pelotas fecais são encontradas em câmaras desde o topo até a base do perfil, evidências da importância da ação biológica. Processos de fissuração são mais

frequentes entre 40 e 355 cm de profundidade, que pode estar contribuindo para a formação dos microagregados poliédricos. Nessas seções, poros planares intra-agregados e inter-agregados com diâmetros entre 10 e 50 μm são comuns. A micromassa é em grande parte, isotrópica, todavia nos domínios porfíricos dos horizontes mais profundos ocorrem b-fábricas estriadas reticuladas e b-fábrica circular, evidências do processo de microagregação. Os constituintes grossos são compostos por minerais opacos (menos de 5%), menores do que 50 μm subarrendados, e por quartzo, com diâmetro médio entre 100 e 300 μm (amplitude entre 50-8000 μm) moderadamente selecionados, com formatos, rugosidade e grau de arredondamento variados. Aqueles com óxidos de ferro ao longo de rachaduras e bordas careadas aparecem em menor proporção. Na base do perfil há um contato discordante com areias inconsolidadas do arenito Botucatu. A matriz fina, oxídica-caulinitica, aponta para aloctonia do material de origem, e as feições típicas de microagregação em zonas porfíricas são indicativos de que estas estruturas ainda estão se formando.

Palavras-chave: Microagregados; Latossolo; Paleo-superfície.

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Paleosols

**MICROMOPHOLICAL CHARACTERIZATION OF A RED OXISOL
ASSOCIATED WITH SOUTH AMERICAN PALEO-SURFACE IN THE SERRA DA
CANASTRA REGION – MG**

Diego F.T. Machado¹, Thaís N. Fioravanti¹, Francisco S.B. Ladeira¹

¹Universidade Estadual de Campinas

ftm.diego@yahoo.com.br

Abstract

The tablelands at the Brazilian central plateau are remnants of ancient terrains with a complex evolutionary context that still raises efforts for the correct identification and spatialization of paleosurfaces and associated deposits/alteration profiles. Therefore, the regolith characterization is essential to foment investigations based on the evidence of their genesis. In the Serra da Canastra region, a flat surface is delimited by steep escarpments, supported by ferruginous crusts, a vestige of the South American erosion cycle. At the Chapadão do Bugre, Red Oxisols occur in higher portions of the landscape. Aiming the micromorphological characterization of this soil, thin sections were prepared for all horizons up to 560 cm deep. The C/F2 μ m ratio is between 1:4 for the upper horizons (up to 300 cm) and 2:3 for the deeper ones. The fine fraction is predominantly red. Red-yellow and yellow spots (possible goethite domains), occurring in greater proportion up to 100 cm depth, coinciding with the limits of occurrence of organic constituents and roots traces. At the superficial horizon, the related distribution is enaulic, predominating small granular microstructure (microaggregate), strongly developed, with a high degree of separation. The average size of the peds is between 50 and 500 μ m. At the subsurface, porphyric zones prevail, and the microstructure tends to massive and/or in blocks with moderate development and partially accommodated. Transitional zones are recurrent, since microaggregates occur in all horizons, associated with biotic made porosity. Two types are frequent, the spherical/subrounded, and the dense polyhedral, whose average diameter varies between 100 and 250 μ m. The microaggregates genesis may be related to multiple factors, such as biological action and the swell-shrink of the soil matrix. Channels and chambers represent a significant portion of porosity in the profile, whose diameters varies between 750 and 5000 μ m. The most common pedofeatures are loose and dense continuous infillings of channels built by soil fauna. Fecal pellets are found in chambers from the profile top to bottom, evidencing the importance of biological action. Fissuration processes are more frequent between 40 and 355 cm depth, which may be contributing to form polyhedral microaggregates. In these sections, intra-aggregates and inter-aggregate planar pores with diameters between 10 and 50 μ m occur. The micromass is basically isotropic, however, at the porphyric domains of deeper horizons, reticulated striated b-fabrics and circular b-fabrics occur,

evidencing the microaggregation process. Coarse constituents are composed of opaque minerals (less than 5%) inferior to 50 µm diameter, and quartz, with an average diameter between 100 and 300 µm (amplitude between 50-8000 µm) moderately selected, with a sort of shapes, roughness, and varying degrees of rounding. Those with iron oxides along cracks and corroded edges appear in small proportion. At the bottom of the profile, the regolith of Botucatu sandstone marks a discordant contact. The fine, oxidic-kaolinitic matrix, suggests the aloctony of the source material, and the typical microaggregation features in porphyric zones indicate that the structures are still being formed.

Keywords: Microaggregates; Oxisol; Paleo-surface.

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

CONSIDERAÇÕES MICROMORFOLÓGICAS SOBRE STONELINE

POSICIONADA NO PLANALTO DISSECAÇÃO DA FAIXA BRASÍLIA: ESTRELA DO SUL (MG)

Luis Felipe F. Batista¹, Alan Silveira¹, Bruno F. da Silva¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Geologia, Campus Monte Carmelo

luisfeb@ufu.br

Resumo

As *stone lines* são amplamente estudadas na geomorfologia e pedologia, e podem fornecer dados acerca da evolução dos solos e do relevo (SANTOS *et al.*, 2010; COOPER *et al.*, 2002). O trabalho investiga uma *stone line* presente em perfil de Cambissolo, o qual se posiciona em terço médio de vertente, sustentado por substrato de gnaisse em planalto dissecado da Faixa Brasília. O perfil localiza-se no distrito de Dolearina em Estrela do Sul (MG) e está inserido na secção longitudinal (transeção) que intercepta as unidades geomorfológicas identificadas por Batista *et al.* (2021). Amostras indeformadas foram coletadas na *stone line* (50-80 cm) e nos horizontes 2Bi (80-150 cm) e C (150 cm+), as quais foram encaminhadas ao LabMicro (ESALQ/USP) para a organização de lâminas delgadas. A descrição micromorfológica foi realizada em microscópio petrográfico do Laboratório de Petrografia e Microscopia (IG/UFU) e esteve fundamentada nos trabalhos de Castro (2008) e Castro e Cooper (2019). Dessa forma, o trabalho teve o objetivo de compreender as características dos materiais constituintes da referida *stone line* a fim de colaborar com discussões acerca de sua autoctonia e aloctonia. A lâmina da *stone line* é constituída por 60% de material grosso, com domínio de nódulos de ferro subarredondados a bem arredondados, que contém grãos de quartzo. Também são encontrados cristais de quartzo recristalizados e minerais opacos entre as frações areia e granular. No horizonte 2Bi, a fração grossa reduziu para 40%, com constituição semelhante à *stone line*, mas também com a presença de plagioclásios e biotitas alteradas. Já no horizonte C a fração grossa (20%) é composta por grãos de quartzo e cristais de biotita, assim como nódulos, porém há o predomínio de material fino (60%) com pedalidade fraca. Chama-se atenção para o comportamento heterogêneo do quartzo nas três lâminas descritas. Os cristais em fração grânulo, angulares a subarredondados, estão dispersos no material fino e poros fissurais, apresentam evidências de recristalização por meio de sua extinção e contato serrilhado quando observados em nicóis cruzados. Entende-se que essas características denotam proveniência do próprio gnaisse e/ou de veios de quartzo, se constituindo como materiais autóctones. Já os cristais de quartzo

encontrados no interior dos nódulos são esféricos e arredondados, fração areia fina e apresentam extinção ondulante. Compreende-se que esses grãos de quartzos sejam provenientes de arenitos. Destaca-se que o terço superior da vertente é constituída por concreção ferruginosa e que a poucos metros à S-SW da vertente encontra-se, em cotas superiores, a escarpa da borda de planalto tabular da Bacia Sedimentar do Paraná, sustentada por coberturas laterizadas, sobrepostas ao arenito. Assim, esses nódulos constituintes da *stone line* se caracterizariam por aloctonia.

Palavras-chave: Cambissolo; linha de pedra; lâmina delgada; quartzo; nódulo.

Referência

BATISTA, L. F. F.; SILVEIRA, A.; FARIA JUNIOR, I. R. Compartimentação geomorfológica no limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e a Faixa de Dobramentos Brasília: Estrela do Sul (MG). **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2021. Disponível em: <<https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/127>>.

CASTRO, S. S. **Micromorfologia de Solos: bases para descrição de lâminas delgadas**. 2.ed. Campinas: Unicamp; Goiânia: UFG, 2008. 135p.

CASTRO, S. S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia dos solos**. Viçosa: SBCS, 2019, 240p.

COOPER, M.; VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I. F. Stratigraphical discontinuities, tropical landscape evolution and soil distribution relationships in a case study in SE-Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 673-683, 2002.

SANTOS, L. J. C.; SALGADO, A. A. R.; RAKSSA, M. L.; MARRENT, B. R. Gênese das linhas de pedra. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 2, p. 103-108, 2010.

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Paleosols

MICROMORPHOLOGICAL CONSIDERATIONS ABOUT STONELINE LOCATED IN DISSECTED PLATEAU OF BRASÍLIA FOLD BELT: ESTRELA DO SUL (MG)

Luis Felipe F. Batista¹, Alan Silveira¹, Bruno F. da Silva¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Geologia, Campus Monte Carmelo

luisfebat@gmail.com

Abstract

The stone lines are widely studied in geomorphology and pedology, and can provide data around soil and relief evolution (SANTOS *et al.*, 2010; COOPER *et al.*, 2002). This work investigates a stone line in Cambisol profile, which stands in the middle slope, supported by gneiss in a dissected plateau of Brasília Belt. The profile is located in the Dolearina district in Estrela do Sul (MG) and it is situated at a longitudinal section (transection) that intersects the geomorphopedological units identified by Batista *et al.* (2021). Undisturbed samples were collected in stone line (50-80 cm) and in the 2Bi (80-150 cm) and C (150 cm+) horizons, which were forwarded to the LabMicro (ESALQ/USP) for the thin section organization. The micromorphological description was realized in the petrography microscope of the Laboratório de Petrografia e Microscopia (IG/UFU) and was based on the Castro (2008) and Castro and Cooper (2019). Thus, this work aims to understand the features of stone line component materials in order to collaborate with a discussion about his allochtonia and autochthony. The stone line thin section consists of 60% coarse material, with dominance of subrounded to well-rounded iron nodules, which contains quartz grains. Quartz recrystallized crystals and opaque minerals are also found between sand and gravel fractions. In 2Bi horizon, coarse fraction decreases to 40%, with similar composition to the stone line, but also with altered feldspar and biotite presents. The C horizon coarse fraction (40%) is composed of biotite crystals and quartz grains, as nodules, but there is predominance of fine material (60%) with weak pedality. A heterogeneity was noticed due to the different characteristics of quartz in the three described thin sections. The gravel fraction quartz crystals, angular to subrounded, are dispersed in fine material and fissure porous show recrystallization owing to the extinction and serrate grain boundaries when observed in crossed-nicols. Therefore, it is understood that these characteristics denote provenance from the gneiss itself and/or quartz veins, constituting themselves as autochthonous materials. The quartz crystals found in nodules interior are spherical and rounded, fine sand fraction, and show undulatory extinction. It is understood that these quartz grains come from sandstones. It is noteworthy that the upper third of the slope is made up of ferruginous concretion and that, a few meters to the S-SW of the slope is found, at higher levels, the scarp of the tabular plateau edge of the Paraná Sedimentary Basin,

supported by laterized covers superimposed on sandstone. Thus, these stone line constituent nodules are characterized by aloctonia.

Keywords: Cambisoil; stone line; thin section; quartz; nodule.

Reference

BATISTA, L. F. F.; SILVEIRA, A.; FARIA JUNIOR, I. R. Compartimentação geomorfológica no limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e a Faixa de Dobramentos Brasília: Estrela do Sul (MG). **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2021. Disponível em: <<https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/127>>.

CASTRO, S. S. **Micromorfologia de Solos: bases para descrição de lâminas delgadas**. 2.ed. Campinas: Unicamp; Goiânia: UFG, 2008. 135p.

CASTRO, S. S.; COOPER, M.; SANTOS, M. C.; VIDAL-TORRADO, P. Micromorfologia do solo: bases e aplicações. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S.; ALVAREZ, V. V. H. (Eds.). **Tópicos em ciências do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 3, p. 107-164, 2003.

COOPER, M.; VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I. F. Stratigraphical discontinuities, tropical landscape evolution and soil distribution relationships in a case study in SE-Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 673-683, 2002.

SANTOS, L. J. C.; SALGADO, A. A. R.; RAKSSA, M. L.; MARRENT, B. R. Gênese das linhas de pedra. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 2, p. 103-108, 2010.

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

**DE CONDIÇÕES SECAS A HIDROMÓRFICAS NA FORMAÇÃO DE
VERTISSOLOS ANTERIORES AO PALEOCENO-EOCENO MÁXIMO TERMAL
(FORMAÇÃO ESPLUGAFREDA, ESPANHA)**

Giorgio Basilici^{1,2}, Luca Colombera³, Marcus Vinícius Theodoro Soares¹, Oscar Javier Arévalo³, Nigel Philip Mountney³, Paolo Lorenzoni⁴, Carlos Roberto de Souza Filho¹, Áquila Ferreira Mesquita¹, Juraj Janočko⁵

¹Department of Geology and Natural Resources, Institute of Geosciences, State University of Campinas, 13083-870, Campinas, SP, Brazil.

²Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica, La Rioja / CONICET, Argentina.

³Fluvial, Eolian & Shallow-Marine Research Group, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK

⁴Professional consultant, Largo Trasimeno 1, 02100 Rieti, Italy

⁵Institute of Geosciences, Faculty BERG, Technical University of Kosice, Letna 9, 040 11 Košice, Slovakia,
giorgio@unicamp.br

Resumo

Em geral, estudos em antigas sucessões de depósitos de planície aluvial não consideram paleossolos, embora estes possam constituir a maioria da sucessão sedimentar. Este é o caso da Formação Esplugafreda, uma sucessão de 100-340 m de espessura, formada na parte distal de um leque aluvial numa bacia de antepaís dos Pireneus Catalães (Espanha), a qual contém 80% de paleossolos. Segundo estudos geoquímicos esta unidade antecipa a crise climática do Paleoceno-Eoceno (Máximo Termal do Paleoceno-Eoceno - PETM). Este trabalho analisa as características dessa sucessão sedimentar de planície aluvial quanto aos aspectos macromorfológicos, micromorfológicos e mineralógicos com o objetivo de definir as condições paleoambientais de formação dos paleossolos e discriminá-las de mudanças durante o Paleoceno tardio, anterior ao início do PETM. A Formação Esplugafreda consiste de paleossolos pelítico-arenosos de tipo cumulativo, associados a depósitos de canais que mostram relação largura/espessura menor de 15 (*ribbon channel*). Dois pedotipos foram identificados: Pont d'Orrit (Ass/Bss - Bss - Bssk) e Areny (Bssg - Bss/Bssg - Bss - C). Ambos mostram: superfícies de atrito/pressão (*slikensides*), estrutura "a cunhas" de tipo "mukkara", uma forma côncava para cima chamada bowl structure, e b fábrica porfírica. A micromassa é constituída pela maioria por montmorilonita, cobrindo mais de 60% da área nas lâminas delgadas e caracterizada por b-fábrica do tipo salpicada ou salpicada em mosaico. Todas estas características indicam a presença de paleossolos da ordem dos Vertissolos, desenvolvidos sob condições ambientais marcadas por variações sazonais contrastadas. No entanto, algumas diferenças entre os dois solos estudados podem ser destacadas. O pedotipo Pont d'Orrit domina a parte inferior da sucessão sedimentar e mostra horizontes bruno avermelhados (2.5YR 4/4), cuja micromassa é quase completamente impregnada de Fe/Mn amorfos. Nódulos carbonáticos isolados ocorrem no horizonte Bssk, onde cobrem cerca de 13% da área

das lâminas. Nestas são constituídos por micrita de cor bruno claro (10YR7/4) e podem ser definidos como feições cristalinas de impregnação. Estes aspectos indicam condições semiáridas na formação dos solos. O pedotipo Areny constitui a parte superior da sucessão sedimentar mostra horizontes de cor amarela olivácea (2.5Y 6/8) (Bssg), que contêm goethita e abundantes feições redoximórficas. Em lâminas constatou-se: (i) concentrações de óxidos de Fe/Mn amorfos, que cobrem somente 10-15% da superfície; (ii) blocos angulares muitos finos (2-3 mm) separados por poros fissurais finos; (iii) depleções redox cinza esverdeadas (5G 5/2), que formam hiporevestimentos internos nos blocos, cuja parte interna mostra áreas ameboides impregnativas de redox; depleções redox que constituem halos rizóbios e massas reduzidas de Fe/Mn. Tais aspectos indicam condições hidromórficas na formação desses solos. Não há evidências sedimentológicas de que essas condições tenham sido causadas por um aumento das inundações fluviais, mas por aumento das precipitações. Este estudo mostra que: (i) mudanças nas características pedogenéticas nos Vertissolos permitem interpretar variações ambientais de maior escala e (ii) a área de estudo teve uma variação climática anterior ao começo do PETM.

Palavras-chave: Paleossolos comulativos; Pseudogley; Planície de inundaçāo; Depósitos aluviais, Bacia de Tremp-Graus Basin (Espanha).

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Palaeosols

FROM DRY TO AQUIC CONDITIONS IN VERTISOLS PRECEDING THE PALEOCENE-EOCENE THERMAL MAXIMUM (ESPLUGAFREDA FORMATION, SPAIN)

Giorgio Basilici^{1,2}, Luca Colombera³, Marcus Vinícius Theodoro Soares¹, Oscar Javier Arévalo³, Nigel Philip Mountney³, Paolo Lorenzoni⁴, Carlos Roberto de Souza Filho¹, Áquila Ferreira Mesquita¹, Juraj Janočko⁵

¹Department of Geology and Natural Resources, Institute of Geosciences, State University of Campinas, 13083-870, Campinas, SP, Brazil.

²Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica, La Rioja / CONICET, Argentina.

³Fluvial, Eolian & Shallow-Marine Research Group, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK

⁴Professional consultant, Largo Trasimeno 1, 02100 Rieti, Italy

⁵Institute of Geosciences, Faculty BERG, Technical University of Košice, Letna 9, 040 11 Košice, Slovakia,
giorgio@unicamp.br

Abstract

Studies in ancient fluvial flood plain deposits commonly discount the characterisation of the palaeosols, although the latter can constitute most of the sedimentary succession. This is the case of the upper Palaeocene Esplugafreda Formation, 100-340 m thick, deposited on a distal alluvial fan in a thrust sheet top basin of the Catalan Pyrenees (Spain), where more than 80% of the thickness is formed by palaeosols. According to geochemical studies, this unit predates the climate crisis of the Paleocene/Eocene transition, so called Paleocene/Eocene Thermal Maximum (PETM). This presentation analyses the characteristics of flood plain palaeosol succession in terms of macroscopic, micromorphological and mineralogical aspects with the purpose to define the palaeoenvironmental conditions of formation of these palaeosols, and to establish possible changes during the late Paleocene directly prior to the onset of the PETM.

The Esplugafreda Formation consists of cumulative sandy mudstone palaeosols, laterally associated with sparse ribbon channel deposits. Two pedotypes were recognised: Pont d'Orrit (Ass/Bss - Bss - Bssk) and Areny (Bssg - Bss/Bssg - Bss - C). Both these pedotypes display: slickensides, wedge-shaped aggregates, mukkara and bowl structures, porphyric c/f (coarse/fine) related distribution pattern. The micromass (<2 µm) is mainly formed of expandable clays (montmorillonite), it constitutes more than 60% of the microscope area, and is characterised by stipple- or mosaic-speckled b-fabric. All these features indicate that these palaeosols are both belonging to Vertisols Order, indicating an overall dry soil conditions characterised by strong seasonal variations of moisture. Nevertheless, some differences can be observed between the two pedotypes.

The Pont d'Orrit pedotype dominates the lower portion of the study succession and shows reddish brown (2.5YR 4/4) horizons with micromass almost completely impregnated with a concentration of amorphous Fe/Mn oxides. Isolated calcareous nodules are concentrated in Bssk horizon, they comprise on average 13% of the exposed section area. In thin section, they consist of very pale brown (10YR7/4) micrite and are identified as impregnative typic crystalline pedofeatures. These aspects indicate a semi-arid soil conditions.

The Areny pedotype prevails in the upper part of the succession and shows olive yellow (2.5Y 6/8) horizons (Bssg), containing goethite and abundant redoximorphic features. In thin sections appear: (i) concentrations of amorphous Fe/Mn oxides, which cover 10-15% of the surfaces; (ii) very-fine (2-3 mm across) angular blocky peds separated by thin planar voids; (iii) greyish green (5G 5/2) redox depletions, which form internal hypo-coatings of the angular blocky micropeds, whereas their internal part is characterised by amiboidal impregnative redox masses; (iv) redox depletions, which can be observed as small rhizohaloes and Fe/Mn oxide reduced groundmass. These aspects reveal aquic soil conditions.

There is no sedimentological evidence that river flooding became relatively more frequent in the upper part of the succession, suggesting that the aquic conditions were caused by an increase in precipitation. This study demonstrates that (i) changes in some pedogenic features within the Vertisols enable interpretation of palaeoenvironmental variations and (ii) this region experienced a changing climate in the late Paleocene, before the onset of the PETM.

Keywords: Cumulative palaeosol; Surface-water gley; Floodplain succession; Tremp-Graus Basin; Alluvial deposits.

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

**DIVERSIDADE MICROMORFOLÓGICA DE PALEOSSOLOS EM PAISAGENS DE
TRANSIÇÃO FLÚVIO-EÓLICA (CRETÁCEO SUPERIOR, BACIA BAURU,
BRASIL)**

Marcus V. T. Soares¹, Giorgio Basilici^{1,2}, Agustín G. Martinelli⁴, Thiago da Silva Marinho^{5,6}, André Marconato⁷

¹Department of Geology and Natural Resources, Institute of Geosciences, State University of Campinas, 13083-870, Campinas, SP, Brazil.

²Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica / CONICET, Argentina

³Professional consultant, Largo Trasimeno 1, 02100, Rieti, Italy. /

⁴Sección Palaeontología de Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”

⁵Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price, Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

⁶Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação (ICENE), Universidade Federal do Triângulo Mineiro. /

⁷Institute of Geosciences, University of São Paulo

soares.mvt@gmail.com

Resumo

Paleossolos são feições encontradas em sucessões continentais de bacias sedimentares. Devido à grande capacidade de adaptação às condições ambientais em constante modificação, os paleossolos armazemam uma “memória” paleoambiental que pode ser acessada através de seu conteúdo micromorfológico. Nesse sentido, o Cretáceo Superior da Bacia Bauru exibe grande diversidade de ambientes sedimentares nos quais sedimentação e pedogênese atuaram de forma penecontemporânea na produção de um espectro de paleossolos. Para compreender como as relações paleossolo-paisagem ocorreram ao longo da bacia sedimentar Bauru, este trabalho desenvolveu a análise micromorfológica a escala da bacia hidrográfica de três sucessões de paleossolos temporal e lateralmente correlatas (Formações Marília e Serra da Galga) associadas a ambientes sedimentares de transição flúvio-eólica. A região nordeste da bacia é associada a paleoambiente de leque fluvial. Nesse contexto, a dinâmica de sedimentação do canal (lateral e jusante) configurou a topografia morfodeposicional do sistema, que por sua vez controlou a micromorfologia dos paleossolos segundo a topografia do leque. A montante, os paleossolos apresentaram perfis bem drenados devido à presença de microestrutura quitônica responsável pelas soluções de argilas e soluções através de poros condutores. Ademais, a ocorrência de fábricas birrefringentes cristalinas indica a presença de



I REUNIÃO BRASILEIRA DE
MICROMORFOLOGIA DE SOLOS

IRBMS

zona vadosa



ESALQ

marcada por rápidos episódios de ressecamento e precipitação de calcita na micromassa do solo. Ao contrário, no sopé do leque fluvial, a presença de grãos de quartzo com bordas de corrosão indica dissolução de sílica relacionada a longos períodos de anoxia no perfil pedológico condicionadas à topografia rebaixada e nível freático raso da porção terminal do sistema fluvial. A região sudeste da bacia marca a transição do fluvial ao eólico com topografia morfodeposicional plana. Nesse contexto, a taxa de sedimentação atuou como fator controlador determinante na micromorfologia dos paleossolos. Feições texturais encontradas no material parental dos paleossolos indicam fonte de sedimentação exclusivamente eólica. No entanto, a taxa de sedimentação indicou grande variabilidade através da análise do grau de nucleação dos nódulos carbonáticos (de 2,6 a dezenas de milhares de anos), cuja periodicidade é compatível com taxas de avulsão fluvial observadas na região nordeste da bacia. Por fim, na região noroeste da bacia, interpretada como ambiente de campos de dunas eólicas, o fator clima controlou o conteúdo micromorfológico dos paleossolos. A presença de sepiolita e paligorskita em horizontes iluviais indicam ambiente árido e quente e a justaposição de argila microlaminada e anéis de calcita indicam oscilações de Eh com periodicidade de alta frequência. Acorrência de microlâminas de argila límpida com bandas de extinção abruptas e orientação contínua indicam estágios avançados no processo de iluviação de argila durante períodos de maior umidade. Ademais, o alto grau de seleção das lâminas de argila indica taxas lentas de translocação vertical de argila ao longo do perfil, enquanto justaposição de anéis de calcita indicam subsequente aridez. Portanto, a variação micromorfológica dos paleossolos ao longo da bacia revelou que a posição relativa na paisagem deposicional determinou o grau de influência de fatores endógenos (topografia e taxa de sedimentação) e exógenos (clima) na gênese, distribuição espacial e arranjo estratigráfico dos paleossolos ao longo da bacia sedimentar.

Falta localizar as três áreas

Palavras-chave: Paleossolo; Micromorfologia de alteração; Formação Marília e Serra da Galga; Mato Grosso do Sul; Triângulo Mineiro; SE do Estado de São Paulo.

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Paleosols

MICROMORPHOLOGICAL DIVERSITY ON PALAEOSOLS OF TRANSITIONAL FLUVIO-AEOLIAN LANDSCAPES (LATE CRETACEOUS, BAURU BASIN, BRAZIL)

Marcus V. T. Soares¹, Giorgio Basilici^{1,2}, Agustín G. Martinelli⁴, Thiago da Silva Marinho^{5,6}, André Marconato⁷

¹Department of Geology and Natural Resources, Institute of Geosciences, State University of Campinas, 13083-870, Campinas, SP, Brazil.

²Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica / CONICET, Argentina

³Professional consultant, Largo Trasimeno 1, 02100, Rieti, Italy. /

⁴Sección Palaeontología de Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”

⁵Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price, Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

⁶Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação (ICENE), Universidade Federal do Triângulo Mineiro. /

⁷Institute of Geosciences, University of São Paulo

soares.mvt@gmail.com

Abstract

Palaeosols are ubiquitous features encountered in continental successions of sedimentary basins. Due to their great adaptability to ever-changing environmental conditions, they carry a “soil memory” of palaeoenvironments that can be accessed from their micromorphological signature. In this regard, the Late Cretaceous record of the Bauru Basin exhibits great diversity of alluvial-aeolian sedimentary environments where sedimentation and pedogenesis acted coevally to produce a prolific spectrum of palaeosols. To understand how palaeosol-landscape relationships varied across different palaeoenvironments of the basin, this work performed a basin-scale micromorphological approach to three time- and laterally-equivalent palaeosol successions of the basin (Marília and Serra da Galga formations) passing from fluvial to aeolian landscapes. In the fluvial fan palaeoenvironment (NE Bauru Basin), the lateral and downstream dynamics of in-channel deposition shaped the topography, which largely controlled downstream micromorphology signature of palaeosols. In the upstream zone, palaeosols showed well-drained conditions noticed from single to pellicular grain microstructure and chitonic c/f related distribution pattern of the horizons that allowed the downward percolation of soil solutions and clay particles through conductive pores. Moreover, the crystallitic b-fabric in Bk horizons indicated vadose zone marked by rapid drying of soil solutions and calcite growth in the soil’s micromass. Contrarily, at the downstream fan toe, the corroded margins outlining quartz grains revealed silica dissolution linked to long-lived anoxic soil solutions established on a flat-lying, near-water table surface. In the transitional fluvial-to-aeolian palaeoenvironment (SE Bauru Basin), topography was

homogeneous throughout; however, the determining factor on pedotypes evolution was the pace of sedimentation. The sedimentary input throughout the palaeosols succession were homogeneous and derived from wind-sorted material reworked by unchannelised flows, as depicted from the microtextural features of the horizons (bulbous edges, upturned plates and equidimensional elongated depressions). Yet, the pace of sedimentary input greatly varied along the succession, as confirmed by the oscillatory degree of carbonate nodules nucleation (from 2.6 ky to a few 10 ky), whose periodicity is compatible with that of the time-equivalent and nearby fluvial fan. In the aeolian zone (NW Bauru Basin), however, climate appeared as the determining factor on palaeosols pedogenesis. The presence of sepiolite and palygorskite in illuvial horizons validates warm and arid climate. Yet, the interlocking of microlaminated clay coatings and circum-granular crystallaria indicates high-frequency oscillations on Eh conditions during pedogenesis. The presence of limp clay coatings with sharp extinction bands and continuous orientation reveal advanced phase of clay illuviation during humid periods. The well-sorted character of the coating further points to slow vertical translocation of clays, whereas the adjoined circum-granular crystallaria marks rapid drying of soil solutions and the onset of drier periods. Overall, the study of micromorphological changes across the basin showed that the relative magnitude to which different factors (topography, sedimentation rate, climate) acted on palaeosols genesis, spatiality and stratigraphic arrangement were strongly controlled by their relative position on depositional landscapes.

Keywords: Palaeosol; Micromorphology; Sedimentary Basin. Marília and Serra da Galga formations; Mato Grosso do Sul; Triangulo Mineiro; SE São Paulo State.

Eixo 4: Micromorfologia aplicada ao estudo de Geomorfologia e Paleossolos

EVOLUÇÃO E COMPORTAMENTO DOS SOLOS NA SERRA DO MAR

**(ITAIPAVA - RJ): UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM O PLANO MUNICIPAL
DE REDUÇÃO DE RISCOS.**

Mariana dos Santos Minhava Marques da Silva¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências

marianaminhava@gmail.com

Resumo

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) elaborado em 2017 do distrito de Itaipava, em Petrópolis- RJ destaca como objetivo principal áreas consideradas prioritárias para realização de intervenções. As áreas destacadas no plano seriam de risco alto e muito alto para ocorrência de movimentos de massa, apresentando inclusive este histórico. A área de estudo é reconhecida como sujeita à ocorrência de deslizamentos devido à ocupação desordenada (Guerra, 1995), fator que potencializa o grau desses desastres. Desde 2012 com a promulgação da Lei 12.608/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)- (Brasil, 2012), foram criados instrumentos para que estados e municípios pudessem elaborar materiais para prevenção e redução de riscos associados a fatores ambientais. O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) traz um levantamento atualizado das áreas de risco nos municípios e estratégias para reduzir ou erradicar os perigos de deslizamento de encostas e inundações nos locais indicados. Esse plano subsidiará a tomada de decisão e as futuras ações da Prefeitura, priorizando os locais em que houver maior risco para a segurança da população. A análise do presente trabalho consistirá em mapear os dados de localização coletados do PMRR e relacionar com a deflagração de processos disruptivos, como movimentos de massa, com pontos levantados pelo Plano Municipal de Redução de Riscos realizado em Itaipava, em 2017. Para tal, pretende-se comparar os dados obtidos nessa pesquisa na região com dados que caracterizem em especial o Vale do Cuiabá e do Santo Antonio, para destacar características que comumente estão atreladas aos deslizamentos históricos, especialmente durante eventos chuvosos. Na introdução, explicar-se-á um panorama da região de acordo com o PMRR, relacionando com características físicas através de dados obtidos em mapeamentos; por conseguinte a metodologia abordará os objetivos do PMRR e os pontos analisados para que na discussão de resultados, o mapeamento de solos, juntamente com feições geomorfológicas identificadas possam demonstrar a influência desses fatores na ocorrência dos deslizamentos historicamente relatados no local. Por fim, a discussão de resultados indicará os estudos necessários, como mapeamento detalhado de solos e estudos micromorfológicos que possam

identificar possíveis suscetibilidades dos solos da região à deflagração de deslizamentos. Esse processo visa contribuir para a compreensão da susceptibilidade inerente da região aos processos de movimentos de massa identificando-os, assim como suas áreas de ocorrência, fornecendo subsídios no referente ao planejamento, à gestão do ambiente e diagnóstico ambiental da região.

Palavras-chave: Solos; Geomorfologia; Micromorfologia; Movimentos de Massa; Itaipava.

Referência

BRASIL. Lei nº 12.608/2012, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em 07 de outubro de 2022.

GUERRA, Antonio José Teixeira. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T e CUNHA, S. B. (Orgs.). Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 149-209.

Axis 4: Micromorphology applied to the study of Geomorphology and Paleosols.

EVOLUTION AND BEHAVIOR OF SOILS IN THE SERRA DO MAR (ITAIPAVA - RJ): A COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE MUNICIPAL RISK REDUCTION PLAN.

PLAN.

Mariana dos Santos Minhava Marques da Silva¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências

marianaminhava@gmail.com

Abstract

The Municipal Risk Reduction Plan (PMRR) prepared in 2017 for the district of Itaipava, in Petrópolis- RJ, points out as its main objective areas considered a priority for interventions. The areas highlighted in the plan would be high and very high risk for the occurrence of mass movements. The study area is recognized as subject to the occurrence of landslides due to the disorderly occupation (Guerra, 1995), a factor that enhances the degree of these disasters. Since 2012 with the promulgation of Law 12.608/2012 that established the National Policy for Protection and Civil Defense- PNPDEC (Brasil, 2012), instruments were created so that states and municipalities could prepare materials for the prevention and reduction of risks associated with environmental factors. The Municipal Risk Reduction Plan (PMRR) brings an updated survey of risk areas in the municipalities and strategies to reduce or eradicate the dangers of

landslides and floods in the indicated locations. This plan

will support the decision making and future actions of the Municipality, prioritizing the locations where there is the greatest risk to the population's safety. The analysis of the present work will consist in mapping the location data collected from the PMRR and relate it to the deflagration of disruptive processes, such as

mass movements, with points raised by the PMRR conducted in Itaipava in 2017. To this end, it is intended to compare the data obtained in this research in the region with data that characterize in particular the Cuiabá and Santo Antonio Valley, to highlight characteristics that are commonly tied to historical landslides, especially during rainy events. In the introduction, an overview of the region will be explained according to the PMRR, relating it to physical characteristics through data obtained in mapping; therefore the methodology will address the objectives of the PMRR and the points analyzed so that in the discussion of results, the mapping of soils, along with identified geomorphological features can demonstrate the influence of these factors in the occurrence of landslides historically reported at the site. Finally, the discussion of results will indicate the necessary studies, such as detailed soil mapping and micromorphological studies that can identify possible susceptibility of soils in the region to landslides. This process aims to contribute to the understanding of the region's inherent susceptibility to mass movement processes by identifying them, as well as their areas of occurrence, providing subsidies for planning, environmental management, and environmental diagnosis of the region.

Keywords: Soils; Geomorphology; Micromorphology; Mass Movements; Itaipava District

Reference

BRASIL. Lei nº 12.608/2012, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em 07 de outubro de 2022.

GUERRA, Antonio José Teixeira. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T e CUNHA, S. B. (Orgs.). Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 149-209.

Eixo 5: Micromorfologia aplicada a Geologia e Depósitos Quaternários

**Micromorfologia de solos ricos em carbonato das ilhas vulcânicas Fernando de Noronha
e Trindade, Atlântico Sul**

Larissa Paraguassú¹, Fábio S. Oliveira², Caroline Delpupo³, Mariana de R. Machado¹, Carlos Ernesto G. R. Schaefer⁴

¹Universidade Federal de Ouro Preto; ²Universidade Federal de Minas Gerais; ³Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto; ⁴Universidade Federal de Viçosa

larissaparaguassu@gmail.com

Resumo

Solos ricos em carbonato possuem importância reconhecida no que se refere ao acúmulo de carbono e processos pedogenéticos associados. Quando encontrados em ambientes tectonicamente estáveis, geologicamente recentes e cujo clima apresenta alternância entre estações seca e chuvosa e índices pluviométricos anuais relativamente baixos, esses solos adquirem também importância paleoambiental, uma vez que podem conservar feições cálcicas as quais são capazes de revelar informações sobre condições climáticas pretéritas. Nesse contexto, encontram-se quatro perfis de solos ricos em carbonato de cálcio desenvolvidos sobre sedimentos bioclásticos carbonáticos em ambientes costeiros das ilhas vulcânicas Fernando de Noronha (PN1 e PN2) e Trindade (PT1 e PT2), Brasil, Atlântico Sul. Considerados endêmicos, tais solos apresentam similaridades entre si e são marcados por pH alcalino, alta saturação de base, altos valores de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis e de equivalente de CaCO_3 , textura arenosa, presença de minerais oriundos de rochas vulcânicas locais e de minerais carbonáticos advindos de suas plataformas carbonáticas, além de apresentarem nódulos cálcicos e rizoconcreções. O objetivo deste estudo foi identificar as principais características micromorfológicas dos perfis, especialmente as feições cálcicas associadas à formação de carbonatos pedogenéticos. Para tanto, seis amostras indeformadas foram coletadas para a confecção de lâminas delgadas, a saber: i) duas em PN1, sendo uma no contato entre os horizontes A e A/C e outra no horizonte Ck; ii) uma em PN2, em seu horizonte A/Ck; iii) duas em PT1, sendo uma no horizonte Ak e outra no Ck e; iv) uma em PT2 no horizonte Ck. O Microscópio Óptico Petrográfico Zeiss, modelo AxioScop, foi utilizado para as análises das lâminas, as quais foram descritas de acordo com Stoops et al. (2010) e Stoops (2021). Adicionalmente, algumas feições ricas em carbonato foram analisadas pelo Microscópio Eletrônico de Varredura, modelo Tecnai G2-12 – FEI SpiritBiotwin 120 kV, com microssonda eletrônica JEOL acoplada, modelo Superprobe JXA-8230, operando com voltagem de



apontam que todos os perfis são apédicos, apresentam microestruturas que variam de mônica aberta com empacotamento simples a quito-mônica ou porfírica. Com exceção de PN1, todos os solos contam com pedofeições de revestimento e preenchimento cristalítico de composições carbonática e fábricas birrefringentes cristalíticas. O teor de Ca na micromassa é superior ao encontrado nos bioclastos da fração grossa em PN2, enquanto em Trindade o teor de Ca na micromassa intrusiva é menor, o que indica uma maior lixiviação nesses solos. A presença de pedofeições mais preservadas e desenvolvidas em PN2 e parcialmente dissolvidas nos perfis de Trindade corrobora com esses resultados, pois sugere que tais feições foram formadas em condições climáticas semelhantes nas duas ilhas, sendo as condições climáticas desde o Holoceno Médio até o presente o principal fator que as diferencia. Ressalta-se que análises micromorfológicas futuras devem ser realizadas, especialmente para examinar as feições presentes nos rizoconcreções e nódulos cálcicos identificados em perfis de ambas as ilhas, pois poderão contribuir para a compreensão da evolução desses solos e das paisagens associadas ao longo do Quaternário tardio.

Palavras-chave: Solos ricos em carbonato, Micromorfologia, Ilhas vulcânicas.

Referência

STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. (Eds.). Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. **Elsevier**, Amsterdam, pp. 1–720, 2010

STOOPS, G. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections, Second Edition. **Soil Science Society of America, Inc.**, Madison, Wisconsin, pp. 1–256, 2021.

Axis 5: Micromorphology applied to Geology and Quaternary Deposits

**Micromorphology of carbonate-rich soils of the volcanic islands Fernando de Noronha
and Trindade, South Atlantic**

Larissa Paraguassú¹, Fábio S. Oliveira², Caroline Delpupo³, Mariana de R. Machado¹, Carlos Ernesto G. R. Schaefer⁴

¹Universidade Federal de Ouro Preto; ²Universidade Federal de Minas Gerais; ³Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto; ⁴Universidade Federal de Viçosa

larissaparaguassu@gmail.com

Abstract

Carbonate-rich soils are of recognized importance with regard to carbon accumulation and associated pedogenetic processes. When found in tectonically stable and geologically recent environments, and whose climate shows alternation between dry and rainy seasons and relatively low annual rainfall, these soils also acquire paleoenvironmental importance, since they can conserve calcic features which reveal information about past climate conditions. In this context, there are four soil profiles rich in calcium carbonate developed on bioclastic carbonate sediments in coastal environments of the volcanic islands Fernando de Noronha (PN1 and PN2) and Trindade (PT1 and PT2), Brazil, South Atlantic. Considered endemic, these soils have similarities and are marked by alkaline pH, high base saturation, high values of exchangeable Ca^{2+} and Mg^{2+} and CaCO_3 equivalent, sandy texture, presence of minerals from local volcanic rocks and carbonate minerals from their carbonate platforms, besides calcic nodules and rhizoconcretions. The objective of this study was to identify the main micromorphological characteristics of the profiles, especially the calcic features related to pedogenetic carbonates formation. Six undisturbed samples were collected to make thin sections, namely: i) two in PN1, one at the contact between the A and A/C horizons and the other at the Ck horizon; ii) one in PN2, in its A/Ck horizon; iii) two in PT1, one on the Ak horizon and the other on the Ck horizon; iv) one in PT2 on the Ck horizon. The Zeiss Optical Petrographic Microscope, model AxioScop, was used for the analysis of the thin sections, which were described according to Stoops et al. (2010) and Stoops (2021). Additionally, some carbonate features were analyzed by the Scanning Electron Microscope, model Tecnai G2-12 – FEI SpiritBiotwin 120 kV, with coupled JEOL electronic microprobe, JXA-8230 Superprobe, operating with a 15 kV acceleration voltage and a current of 20 nA. The results show that all profiles are apedal, and have microstructures that vary from open monic with simple packing to chitonic-monic or porphyric. Except for PN1, all soils have pedofeatures such as crystallitic



crystallitic b-fabric. The Ca content of the micromass in Noronha Island is higher than the content of bioclasts of the coarse material, while in Trindade the Ca content in the intrusive micromass is lower, which indicates greater leaching in these soils. The presence of more preserved and developed pedofeatures in PN2 and partially dissolved in the Trindade profiles corroborates these results, as it suggests that such features were formed under similar climatic conditions on the two islands, being the climatic conditions from the Middle Holocene to the present the main factor which differentiates them. It is noteworthy that future micromorphological analyzes should be carried out, especially to examine the features present in the rhizoconcretions and calcic nodules identified in profiles of both islands, as they may contribute to the understanding of the evolution of these soils and associated landscapes throughout the Late Quaternary.

Keywords: Carbonate-rich soils, Micromorphology, Volcanic Islands.

Reference

STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. (Eds.). Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. **Elsevier**, Amsterdam, pp. 1–720, 2010

STOOPS, G. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections, Second Edition. **Soil Science Society of America, Inc.**, Madison, Wisconsin, pp. 1–256, 2021.

Eixo 5: *Micromorfologia aplicada a Geologia e Depósitos Quaternários*

Eixo 8: Técnicas complementares à Micromorfologia de Solos

**UM REPOSITÓRIO PARA IMAGENS DE MICROMORFOLOGIA DE SOLOS
BRASILEIROS**

Alessandro Samuel-Rosa¹, Marcos A. dos Anjos¹, Aline M.H. dos Reis¹, Taciara Z. Horst¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná & Rede MapBiomas

alessandroraosa@utfpr.edu.br

Resumo

A análise micromorfológica de solos é uma ferramenta com aplicações na pedologia, arqueologia, geomorfologia, engenharia e outros campos das ciências. O uso intensivo dessa ferramenta no Brasil, contudo, se mantém concentrado nas poucas instituições que dispõem de cientistas com experiência na confecção de blocos impregnados com resina e lâminas delgadas e sua interpretação visual. A escala das imagens das microestruturas do solo produzidas por microscópios ópticos ou eletrônicos pode variar de milímetros até micrômetros. Ao interpretar tais imagens, cientistas experientes são capazes de identificar feições que evidenciam processos geomorfológicos e pedogenéticos, incluindo alterações estruturais causadas pelo uso e manejo do solo. Estas evidências ajudam a compreender a gênese e evolução dos solos na paisagem, revelando efeitos pouco conhecidos como aqueles de ação da fauna edáfica e populações humanas. Publicações, cursos e disciplinas são os meios mais comuns de compartilhar este conhecimento com a comunidade acadêmico-científica. Uma estratégia ainda não explorada no Brasil é a publicação de imagens microscópicas da estrutura dos solo e suas interpretações em um repositório de imagens que seja aberto ao público. Os ganhos qualitativos com a publicação de imagens em um repositório são muitos. Além de ser uma poderosa ferramenta de popularização, eles oferecem uma solução para preservar e garantir o acesso às imagens no longo prazo; facilitam a reinterpretation de imagens produzidas por outros pesquisadores ou em outras épocas ou para aplicações distintas; e permitem realizar estudos de maior abrangência geográfica. Uma vez publicadas num repositório, as produções intelectuais (imagens e suas interpretações) recebem identificadores únicos persistentes e são indexadas em motores de busca na internet. A identificação e indexação das produções intelectuais viabilizam sua citação em trabalhos de terceiros e o consequente cômputo de métricas científicas, resultando em ganhos quantitativos para os pesquisadores da área. Nossa proposição é de que a comunidade brasileira de pesquisadores em micromorfologia de solos adote essa estratégia de compartilhamento de seu conhecimento. Como solução tecnológica, oferecemos a nova infraestrutura do Repositório de Dados do Solo Brasileiro (FEBR 2.0). A nova infraestrutura do FEBR utiliza o sistema Dataverse para gestão de dados e metadados. O FEBR 2.0 dispõe de uma plataforma capaz de

oferecer serviços de curadoria, busca avançada, atribuição de *Digital Object Identifier* (DOI), definição de licenças e termos de uso, visualização de imagens e documentos de texto, tudo isso com controles de acesso definidos pelo autor das imagens. A demanda imediata para a comunidade é definir padrões para o depósito das imagens num repositório. Os padrões incluem os formatos de arquivo aceitos, o formato de apresentação da interpretação das imagens e os metadados sobre a impregnação dos blocos com resina, a confecção das lâminas e a geração das imagens digitais. No longo prazo, essa iniciativa de ciência aberta deve criar novos caminhos para a micromorfologia de solos sem perder de vista as extensivas contribuições feitas por pesquisadores brasileiros desde a década de 1960.

Palavras-chave: Ciência aberta; Popularização científica; Dados abertos; Repositório de dados da pesquisa; Dataverse.

Axis 8: Complementary techniques to Soil Micromorphology

A REPOSITORY FOR MICROMORPHOLOGY IMAGES OF BRAZILIAN SOILS

Alessandro Samuel-Rosa¹, Marcos A. dos Anjos¹, Aline M.H. dos Reis¹, Taciara Z. Horst¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná & Rede MapBiomas

alessandrorosa@utfpr.edu.br

Abstract

Soil micromorphological analysis is a tool with applications in pedology, archaeology, geomorphology, engineering and other fields of science. The intensive use of this tool in Brazil, however, remains concentrated in the few institutions that have scientists with experience in the manufacture of resin-impregnated blocks and thin sheets and their visual interpretation. The scale of images of soil microstructures produced by optical or electronic microscopes can vary from millimeters to micrometers. By interpreting such images, experienced scientists are able to identify features that evidence geomorphological and pedogenetic processes, including structural changes caused by land use and management. This evidence helps to understand the genesis and evolution of soils in the landscape, revealing little-known effects such as those of edaphic fauna and human populations. Publications, courses and disciplines are the most common means of sharing this knowledge with the academic-scientific community. A strategy not yet explored in Brazil is the publication of microscopic images of soil structure and their interpretations in an image repository that is open to the public. The qualitative gains from publishing images in a repository are many. In addition to being a powerful popularization tool, they offer a solution to preserve and ensure access to images in the long term; facilitate the reinterpretation of images produced by other researchers or at other times or for different applications; and allow carrying out studies of greater geographic scope. Once published in a repository, intellectual productions (images and

their interpretations) receive persistent unique identifiers and are indexed in internet search engines. The identification and indexing of intellectual productions enable their citation in third-party works and the consequent computation of scientific metrics, resulting in quantitative gains for researchers in the area. Our proposal is that the Brazilian community of soil micromorphology researchers adopt this strategy of sharing their knowledge. As a technological solution, we offer the new infrastructure of the Brazilian Soil Data Repository (FEBR 2.0). FEBR's new infrastructure uses the Dataverse system for data and metadata management. FEBR 2.0 has a platform capable of offering curation services, advanced search, assignment of Digital Object Identifier (DOI), definition of licenses and terms of use, visualization of images and text documents, all with access controls defined by the author of the images. The immediate demand for the community is to define standards for the deposit of images in a repository. The standards include the accepted file formats, the presentation format for the interpretation of images and the metadata about the impregnation of the blocks with resin, the manufacture of the slides and the generation of digital images. In the long term, this open science initiative should create new avenues for soil micromorphology without losing sight of the extensive contributions made by Brazilian researchers since the 1960s.

Keywords: Open science; Scientific popularization; Open data; Research data repository; Dataverse.

Eixo 6: *Micromorfologia aplicada ao estudo da Biota do solo*

Axis 6: Micromorphology applied to study of soil biota

Effect of spent mushroom substrate (*Lentinula edodes*) and plant roots (*Zea mays* var. *indentata*) on subsoil microstructure in Andosol, Japan

Hiroko Nakatsuka¹, Arisa Noguchi¹, Elke J.B.N. Cardoso²

¹Tokyo University of Agriculture, ²Universidade de São Paulo, ESALQ

hn206788@nodai.ac.jp

Abstract

Soil aggregation is an important factor for the development of sustainable agriculture that aim to improve crop productivity and prevent a soil degradation. By using the soil thin section analysis methods, our previous studies have shown that a fine aggregate structure (a spongy microstructure) developed in lower horizons in organic farms with spent mushroom substrate (SMS) in São Paulo, Brazil (Nakatsuka et al., 2016). Additionally, the development of these aggregate structure in the subsoil improved productivity due to expansion of the root growth horizons. However, the mechanisms of spongy microstructure formation in subsoil in SMS amendment farm was unknown. The aim of this study was to assess the effects of SMS (*Lentinula edodes*) and plant roots (*Zea mays* var. *indentata*) on development of soil structure in subsoil. We conducted the cultivation experiment of soil core liner (a depth of 30 cm; a diameter of 8 cm) using an Andosol in Japan. The treatments were i) cores with maize roots (R), ii) cores with SMS (SMS), iii) cores with maize roots and SMS (R+SMS), iv) control cores without maize roots and SMS (C). The results of this experiment showed that the soil microstructures of subsoil (17-30 cm) were changed by addition of SMS and planting of maize. The microstructures were the vughy and channel structure in R, the moderately development spongy structure in SMS, the subangular and granular structure in R+SMS, and the weakly development of a subangular structure in C. The porosity was increased by addition of SMS, and the highest porosity was observed in R+SMS. Additionally, the fungal colonies in lower layers of R+SMS were higher than those in same layers of C. We concluded that the combination of SMS and maize roots promoted the development of soil microstructure and increases of porosity. Additionally, our results suggested that soil structure formation may be related to fungi.

Keywords: Microstructure; Porosity; Spent mushroom substrate; Soil amendment; Fungi.

Reference

Nakatsuka, H., Oda, M., Hayashi, Y., Tamura, K. Effects of fresh spent mushroom substrate of *Pleurotus ostreatus* on soil micromorphology in Brazil. **Geoderma**, v. 269, p. 54-60, 2016. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.01.023>>

Eixo 7: *Micromorfologia aplicada à Engenharia (Geotecnia)*

Eixo 1: Micromorfologia aplicada à gênese, morfologia e classificação de solos

MISTURAS SOLO-CAL-CIMENTO EMPREGADAS EM BASES DE ESTRADAS:

ASPECTOS MICROMORFOLÓGICOS E GEOQUÍMICOS

Maria Teresa de Nóbrega¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Geografia

mtnobrega@uem.br

Resumo

Os solos tropicais argilosos e espessos, como os Latossolos, constituem-se em desafio para a engenharia rodoviária. Geralmente para a execução das bases de pavimentos são empregados materiais oriundos de jazidas fora da área de construção, com as características geotécnicas adequadas ou que permitam o emprego de técnicas de estabilização já bem conhecidas, como o solo-cimento. Uma das possibilidades de estabilização desses solos argilosos tropicais é com a adição de cal, ou cal e cimento quando se pretende também a obtenção de maior resistência. Entretanto, por tratar-se de uma estabilização de caráter químico, os mecanismos e reações que ocorrem nessas misturas, assim como os parâmetros que as controlam, não são plenamente conhecidos, o que dificulta a sua ampla adoção. O objetivo deste estudo é contribuir para o conhecimento das transformações desencadeadas pela adição de cal e cimento aos materiais argilosos oriundos de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e de LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico empregados como materiais de base de pistas experimentais, executadas pelo DER-PR, na região Norte do Paraná. Nos materiais constituintes das bases das estradas foram realizadas observações morfológicas em campo e que orientaram a coleta de amostras e a realização de estudos micromorfológicos com o emprego de microscopia óptica (lâminas delgadas) e microscopia eletrônica de varredura (fragmentos indeformados e lâminas delgadas), acompanhados de microssondagens químicas pontuais e imagens de raios-X. Os materiais originais, sem aditivos, foram empregados como controle em relação às misturas. Nas misturas solo-cal-cimento, as observações micromorfológicas mostram a transformação da trama pôrfiro-enáulica dos materiais originais dos Latossolos em porfiríca, com forte redução da porosidade de empacotamento, que passa a ser constituída preferencialmente por cavidades e fissuras planares. Distingue-se no fundo matricial das misturas a ocorrência de dois tipos de fração fina: uma de cor vermelha escura, de aspecto mais denso, que corresponde à fração fina original preservada, com trama salpicada em mosaico; e outra de cor vermelha amarela, com trama salpicada pontilhada (de acordo com a classificação de STOOPS, 2003) e com poros parcialmente preenchidos por carbonatos, silicatos e/ou aluminatos de cálcio. Como indicam as sondagens químicas pontuais, nesta fração fina vermelha amarelada, os constituintes originais sofreram transformações graduais, produzindo em combinação com a cal, através de reações

pozolânicas, novos produtos cimentantes além daqueles oriundos da hidratação do cimento Portland adicionado. Este tipo de organização se mostrou capaz de manter a base estável e resistente.

Palavras-chave: Latossolos Vermelhos; Estabilização; Reações pozolânicas.

Referências

STOOPS, G. **Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections.** Madison. Soil Science Society of America. 2003. 184p.

Axis 1: Micromorphology applied to soil genesis, morphology and classification

**SOIL-LIME-CEMENT MIXTURES USED IN ROAD BASES:
MICROMOPHOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ASPECTS**

Maria Teresa de Nóbrega¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Geografia

mtnobrega@uem.br

Abstract

Thick, clayey tropical soils, such as Latosols, are a challenge for road engineering. Generally, in order to build the bases for the pavements, materials from deposits outside the construction area are used, with adequate geotechnical characteristics or that allow the use of well-known stabilization techniques, such as soil-cement. One of the possibilities of stabilizing these tropical clayey soils is with the addition of lime, or lime and cement when it is also intended to obtain greater strength. However, because it is a chemical stabilization, the mechanisms and reactions that occur in these mixtures, as well as the parameters that control them, are not fully known, which makes their wide adoption difficult. The objective of this study is to contribute to the knowledge of the transformations triggered by the addition of lime and cement to clayey materials from Dystrophic RED LATOSOL and Dystroferric RED LATOSOL used as base materials in experimental roads, built by DER-PR in the North region of Paraná. Morphological observations were carried out in the field on the materials of roads bases, which guided the collection of samples and the performance of micromorphological studies using optical microscopy (thin sections) and scanning electron microscopy (undisturbed fragments and thin sections), complemented by punctual chemical microprobings and X-ray imaging. The original materials, without additives, were used as a control in relation to the mixtures. In the soil-lime-cement mixtures, the micromorphological observations show the transformation of the porphyraulic c/f-related distribution pattern of the original materials of the Latosols into porphyric, with a strong reduction of the packing voids, which became, preferentially, constitute by vughs and planes. In the groundmass of the mixtures, two types of fine fraction can be distinguished: one dark red, with a denser aspect, which corresponds to the original fine fraction preserved, with a mosaic-speckled b-fabric; and another red-yellow, with a stipple-speckled b-fabric (according to the classification of STOOPS, 2003), and voids partially filled by crystal of carbonates, calcium silicates and/or calcium aluminates. As indicated by punctual chemical microprobings, in this yellowish red fine fraction, the original constituents underwent gradual transformations, producing, in combination with lime, through pozzolanic reactions, new cementing products in addition to those resulting from the hydration of Portland cement. This type of organization proved capable of keeping the base stable and resistant.



Keywords: Red Latosols; Stabilization; Pozzolanic reactions.

Reference

STOOPS, G. **Guidelines for analysis and description of soil and regolith thim sections.** Madison. Soil Science Society of America. 2003. 184p.