

Estruturas biogênicas em latossolos de chapadões do Triângulo Mineiro⁽¹⁾.

Gilberto Fernandes Corrêa⁽²⁾; Heliomar Baleeiro de Melo Júnior⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho extraído da dissertação de mestrado do segundo autor, financiado parcialmente pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

⁽²⁾ Professor Titular; Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Uberlândia, Minas Gerais; gfcorreia@ufu.br;

⁽³⁾ Doutorando em Agronomia, área de concentração Solos, pelo Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Uberlândia; Minas Gerais.

RESUMO: A atividade biológica pode interferir na morfologia do solo, particularmente na estrutura, a ponto de ser considerada na Soil Taxonomy. Em condições de clima tropical a magnitude dos efeitos da atividade biológica no solo é ainda mais expressiva. Todavia, características morfológicas de natureza biogênica ainda não têm sido levadas em consideração pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Os efeitos da atividade da pedofauna na morfologia vão desde a bioturbação, que pode interferir no desenvolvimento de estruturas pedogenéticas, até a produção de estruturas que persistem no interior dos solos. Considerando que na descrição morfológica do solo devem ser registradas as características decorrentes dos processos pedogenéticos, foi desenvolvido este estudo com propósito de apresentar uma primeira aproximação da descrição de estruturas bioplasmadas de ocorrência comum em solos brasileiros. Com este propósito foram examinados latossolos, situados em áreas de chapadão, devido a marcante atuação da pedofauna em decorrência das variações pedoambientais que ocorreram nestas áreas. São apresentadas classes de tamanho para diferentes tipos de estruturas biogênicas, como uma proposta que considera a relevância da atividade biológica no solo. Na caracterização morfológica de solos, particularmente latossolos, a abundância e diversidade destas estruturas justifica sua descrição.

Termos de indexação: pedofauna; morfologia do solo; estruturas bioplasmadas.

INTRODUÇÃO

Os solos são considerados como uma coleção de corpos naturais dotados de atributos resultantes da diversidade de efeitos da ação integrada do clima e dos organismos, agindo sobre o material de origem, em determinadas condições de relevo, durante certo período de tempo (Soil Survey Staff, 1996). Esta combinação

de fatores na formação dos solos, da qual resultam diversas feições pedológicas (morfologia), varia em intensidade e, por sua vez, constitui a base morfogenética dos atuais sistemas de classificação de solos.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), tem a seu favor um forte vínculo com o campo, justamente onde o conhecimento sobre os solos tem que ser testado. Assim, as discussões propiciadas pelas reuniões de classificação e correlação de solos (RCCs) tem se constituído no propulsor maior do processo de aprimoramento do SiBCS. Nota-se, no entanto, que há uma tendência a atribuir ao clima-pedoclima muito do que resulta da interação de clima e organismos. Particularmente em condições tropicais, convém melhor ponderar sobre estes dois fatores, buscando uma reflexão mais acurada sobre a pedogênese face à ação da pedofauna.

Uma expressiva bioturbação, por afetar a morfologia do solo, deve ser contemplada na classificação em diferentes níveis categóricos, pois modifica a estrutura e tem marcante efeito sobre o arejamento e a drenagem ao longo do perfil. A bioturbação é tida como um indicador de aeração do solo (Foucault & Raoult, 1988). Na Soil Taxonomy (USDA, 1975), por exemplo, os grandes grupos Vermiborolls, Vermudolls e Vermustolls, designam solos com "epipedon mollic" no qual pelo menos 50 % do volume constituem-se de galerias e dejeções de minhocas e de outros organismos que vivem no solo.

No Brasil ocorrem consideráveis extensões de solos cuja morfologia é fortemente influenciada pela pedofauna, particularmente pela ação dos térmitas, independente de diferenças climáticas: perfis VII RCC – 21 MG (clima BSw, Köppen), VII RCC – 19 MG (clima Aw, Köppen) e VII RCC – 5 MG (Cwa, Köppen) (Ker et al., 2005); perfis III/SG e V/Ub (Cwb, Köppen) (Corrêa, 1989); perfil 7 – XXXIII BCS (Corrêa et al., 2011). Este fato nos

revela uma grande capacidade de adaptação de organismos da pedofauna. Afinal, o clima é, dentre os fatores de formação dos solos, aquele que mais variou ao longo do tempo. É o caso, por exemplo, das grandes variações climáticas do Pleistoceno. A efetiva presença de térmitas em condições adversas mostra sua grande capacidade de adaptação a amplas variações dos fatores água e vegetação, conforme observaram Leprun & Roy-Noël (1976) em estudo realizado no Senegal.

É fácil reconhecer as evidências da atividade da pedofauna: estruturas e vazios (galerias e câmaras) construídos por térmitas, formigas e vespídeos, entre outros insetos; coprólitos diversos e galerias, principalmente de anelídeos; crotovinas. Quanto à ação de artrópodes e de minhocas, Thorp (1967) observa que estes organismos atuam mais no horizonte A, devido à destacada presença de matéria orgânica, particularmente em solos florestais. Com relação à ação dos térmitas Miklos (1992) afirma que estes organismos coletam argilas em profundidade e as depositam na superfície, onde os termiteiros são construídos.

O presente trabalho enfatiza a atuação da pedofauna na gênese do solo, tendo por princípio o fato de este ser um meio propício à atividade de uma grande diversidade de organismos. Estas condições são dadas pela presença de oxigênio, água, nutrientes e temperaturas propícias à atividade biológica. É, portanto, óbvio que durante o longo tempo necessário ao processamento da pedogênese tenha ocorrido uma completa bioturbação do material que constitui a fase sólida do solo. Afinal, os organismos são reconhecidos, desde os primórdios da ciência do solo, como um dos fatores de formação do solo: Solo = f (material de origem, clima, organismos, relevo e tempo). Esta expressão tem sido atribuída a V. V. Dokuchaev, considerado por alguns como o “pai da ciência do solo” (Fanning & Fanning, 1989).

À exceção da fração orgânica de origem vegetal, na caracterização do tipo de horizonte de superfície (H, O, A e os respectivos transicionais) ou mesmo de profundidade (Bh e Bhs), não tem sido levada em consideração, na descrição do solo, nenhuma outra consequência da atividade biológica. Isto, apesar da atuação da vida no solo se expressar de forma marcante na morfologia, o que justifica plenamente considerá-la na descrição morfológica, particularmente no que se refere às estruturas. Estas, certamente, são mais profusas em condições de clima tropical úmido.

A lenta evolução da drenagem superficial e subterrânea condicionou a diversidade de características pedológicas nas áreas de

chapadões do Brasil Central. Este fato impôs vários ciclos pedogenéticos nesta superfície (Corrêa et al., 2011). Estas variações hidrológicas interferiram na maior ou menor atuação da pedofauna e, conseqüentemente, as estruturas formadas pela atividade biológica se constituem num importante marcador da extensão e da intensidade em que as variações pedoambientais pretéritas tiveram na morfologia dos solos destas áreas, em particular. Em geral, estas estruturas são resistentes e, quando confinadas no interior dos solos, tem um tempo de residência muito longo, o que pode torná-las um indicador de condições pedoambientais que direcionaram fases na evolução de uma pedogênese policíclica. A longa durabilidade de muitas destas estruturas pode ser inferida por se tratar de detritos fossilizados, produzidos por organismos atualmente inexistentes, indicando que foram formadas em condições pedoambientais diferentes das atuais. O aspecto peculiar destas estruturas torna fácil seu reconhecimento no perfil de solo e, por outro lado, a ocorrência expressiva destas formações torna necessário seu registro descritivo na análise morfológica do solo.

O objetivo deste trabalho foi focalizar a descrição morfológica no que se refere às estruturas biogênicas, buscando assim subsidiar uma caracterização mais adequada de solos fortemente influenciados pela pedofauna, ou seja, casos em que há uma expressiva presença destas formações.

A descrição destes componentes estruturais bioplasmados, uma vez sistematizada, poderá representar um avanço na descrição morfológica de solos, especialmente em regiões tropicais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão contemplou duas classes de Latossolos átricos (LVw e LAw) situados em áreas de chapadão, na região do Triângulo Mineiro. As amostras foram coletadas em quatro locais, dois em cada classe de solo.

Nas áreas amostradas a altitude varia de aproximadamente 930m a cerca de 1.000m, onde ocorre o tipo climático Cwa da classificação climática de Köppen (Embrapa, 1982).

O fato das estruturas biogênicas apresentarem maior resistência em relação à matriz do solo, ficando salientes nas superfícies expostas à ação das chuvas, facilitou a coleta dos diferentes tipos macroscópicos, permitindo estabelecer grupamentos por classes de tamanho dentro de cada tipo.

As estruturas biogênicas selecionadas foram escovadas com auxílio de uma escova de dente

com cerdas macias, com finalidade de remover o material pedogenizado que as envolviam.

Uma vez isoladas, as estruturas foram agrupadas segundo suas características morfológicas em: blocos irregulares, cilíndricas e globulares. Estas foram fotografadas, em conjunto e por tipo macroscópico, descritas e classificadas por classes de tamanho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estruturas biogênicas foram organizadas por forma (tipo) e tamanho (classe) à semelhança do que se faz para agregados pedogenéticos. Quanto ao grau de desenvolvimento, se aplica os mesmos utilizados para as estruturas pedogênicas. O que se almeja é propor uma descrição de estruturas que contemple também aquelas de origem biológica. Dessa forma, quando pertinente, ao descrever a estrutura do solo, seriam discriminados estes dois tipos de agregados geneticamente distintos.

A **tabela 1** apresenta uma proposta de classificação para estruturas biogênicas, cujas classes (intervalos de tamanho) não correspondem exatamente àquelas convencionadas para as estruturas pedogênicas, exceto para a estrutura granular.

Tabela 1. Tipos e classes de tamanho de estruturas biogênicas

Tipo → Classe ↓	Granular	Cilíndrica (\varnothing)	Blocos Irregulares	Globular
Muito pequena	< 1mm	< 4 mm	< 10 mm	< 15 mm
Pequena	1 a < 2 mm	4 a < 8 mm	10 a < 20 mm	15 a < 40 mm
Média	2 a < 5 mm	8 a < 12 mm	20 a < 30 mm	> 40 mm
Grande	5 a < 10 mm	12 a < 16 mm	30 a < 40 mm	-
Muito grande	> 10 mm	> 16 mm	> 40 mm	-

Há que se considerar o fato de que essa proposição tem por base um universo de amostragem ainda muito restrito, porém tendo como referência um domínio pedológico dos mais privilegiados quanto à atuação da pedofauna. Isto porque se trata de uma cobertura pedológica das mais antigas do mundo, onde, conseqüentemente, houve grandes variações pedoambientais que impuseram uma evolução poligenética (policíclica) dos solos ao longo de vertentes (Corrêa et al., 2011), com marcante atuação da pedofauna, cujas evidências, muitas vezes, ocorrem através de estruturas fossilizadas.

As **figuras 1, 2 e 3** apresentam os tipos de estruturas e as classes de tamanho com base na seção transversal, de acordo com a **tabela 1**.

Figura 1. Estruturas biogênicas do tipo cilíndricas (pedotúbulos e crotovinas) agrupadas segundo as classes de tamanho propostas na tabela 1, coletadas nos quatro locais de amostragem (latossolos).



Figura 2. Estruturas biogênicas do tipo blocos irregulares, agrupadas segundo as classes de tamanho propostas na **tabela 1**.

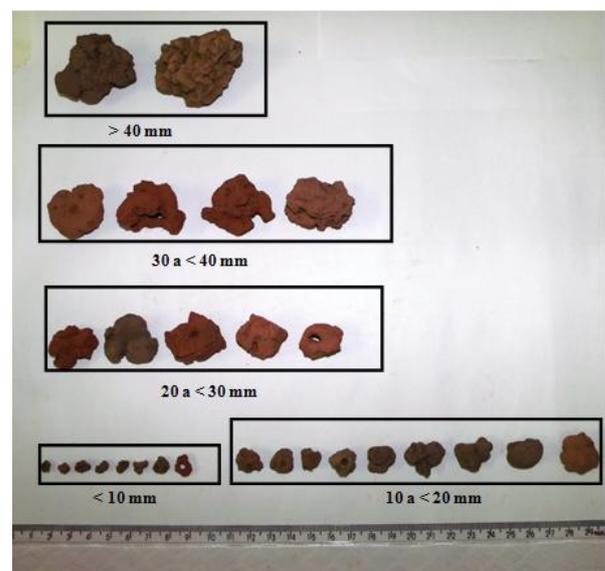


Figura 3. Estruturas biogênicas do tipo globular, agrupadas segundo as classes de tamanho propostas na **tabela 1**.



Com relação às estruturas globulares (**Figura 3 e Tabela 1**), houve limitação de exemplares, inviabilizando uma proposta de tamanho que contemple as classes grande e muito grande, ao contrário dos outros tipos.

A **tabela 2** apresenta tipos e classes de tamanho para estruturas biogênicas, tendo em vista uma descrição morfológica mais completa do solo, quando este for caracterizado também por uma expressiva presença destas estruturas.

Tabela 2. Tipos e descrição de estruturas biogênicas

Aspecto macroscópico	Características	Gênese
<p>Granular</p>	Aproximadamente arredondados, deixando macroporos entre os grânulos.	Grânulos moldados no aparelho bucal de térmitas e grânulos fecais.
<p>Cilíndrico</p>	O eixo longitudinal tem extensão maior (estrutura alongada). Esta, ao ser subdividida, apresenta um lado côncavo que se ajusta ao outro (convexo). Superfície externa anelada.	Coprolitos de anelídeos, obturando canais produzidos por estes organismos.
<p>Cilíndrico</p>	Dimensões similares ao anterior. Trata-se de pedotubulos. Pode apresentar-se oco na parte central, de disposição longitudinal. Superfície externa lisa.	Preenchimento de canais galerias por deposição de material de solo suprajacente. Canais estes formados por ação da macrofauna ou por raízes.
<p>Bloco Irregular</p>	Forma ligeiramente achatada (eixo y) e equidistante (eixos x e z). Superfície irregular, presença de orifícios característicos.	Fragmentos de paredes de termiteiros.
<p>Bloco Irregular</p>	Conformação suavizada. Formas diversas (dependendo da consistência do material excretado), portanto com graus variáveis de deformação em relação aos coprolitos confinados em estruturas no interior do solo.	Coprolitos não moldados por estruturas fechadas (excretados à superfície do solo).
<p>Globular</p>	Conformação esférica, com centro oco (podendo estar preenchido por material de solo).	Ninhos vesiculares de alguns <i>Hymenoptera</i> (vespídeos).

CONCLUSÃO

Na caracterização morfológica de alguns latossolos, pela abundância e diversidade, é imprescindível uma adequada menção às estruturas biogênicas, o que não é tradicionalmente feito.

REFERÊNCIAS

CORRÊA, G. F. Les microrelief "murundus" et leur environnement pédologique dans l'ouest du Minas Gerais, région du plateau central brésilien. Vandoeuvre-les-Nancy, Université de Nancy I, 1989. 144p. (Tese de Doutorado).

CORRÊA, G. F.; JACOMINE, P. K. T.; KER, J. C.. Reunião Técnica Itinerante de classificação e correlação de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33.. Uberlândia, UFU. 2011. p.99. (Guia de Campo)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Levantamento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro, 1982. 526p. (Boletim de pesquisa, 1).

FANNING, S. F.; FANNING, M. C. B. Soil genesis and classification. New York, John Wiley & Sons, 1989. 395p.

FOUCAULT, A. & RAOULT, J.-F. Dictionnaire de géologie. 3.ed. Paris, Masson et Cie, 1988. 331p.

KER, J. C.; CARVALHO FILHO, A.; OLIVEIRA, V. C.; SANTOS, H. G.. Reunião Nacional de correlação e classificação de solos - MG. In: VII RCC - Reunião nacional de correlação e classificação de solos - MG. Viçosa, UFV. 2005. 153p. (Guia de Campo).

LEPRUN, J.C. & ROY-NOËL, J. Miméralogie des argiles et répartition des nids épigés de deux espèces du Macrotermes au Sénégal occidentale. Insectes Soc. 23:535-547, 1976.

MIKLOS, A. A. W. Biodynamique d'une couverture pédologique dans la région de Botucatu (Brésil-SP). Paris, Université de Paris, 1992. 438p. (Tese de Doutorado).

SOIL SURVEY STAFF. Keys to soil taxonomy. 7.ed. Washington, D. C., Government Printing Office, 1996. 644p.

THORP J. Effects of certain animals that live in soils. Soil Sci. Soc. Am., 4:191-208, 1967.

USDA. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2.ed. Washington, Government Printing Office, 1975. 754.