

## PANORAMA INICIAL DOS ESTUDOS PEDOLÓGICOS EM REGIÕES DE CARSTE TRADICIONAL

### INITIAL OVERVIEW OF PEDOLOGICAL STUDIES IN AREAS OF TRADITIONAL KARST

Éverton Sena Santos (1), Bruna Fernandes Soares (2) & Luiz Eduardo Panisset Travassos (3)

(1) Geógrafo, Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas. Bolsista CNPq.

(2) Geógrafa, Mestranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas. Bolsista CNPq.

(3) Geógrafo, Doutor em Geografia, Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas.

Contatos: [senaeverton@gmail.com](mailto:senaeverton@gmail.com); [brunafernandesgeo@yahoo.com.br](mailto:brunafernandesgeo@yahoo.com.br); [luizepanisset@gmail.com](mailto:luizepanisset@gmail.com).

### Resumo

A presente pesquisa pretende iniciar uma breve discussão em torno do panorama dos estudos pedológicos em regiões de carste tradicional no Brasil. O trabalho baseou-se em um levantamento bibliográfico sobre o assunto, especialmente nos estudos de Shinzato (1998) que afirma ser a abordagem dos solos no carste realizada de forma pontual e em escalas de reconhecimento. Dessa forma, acredita-se serem necessários mais estudos que envolvam os solos no carste tradicional com o emprego de uma metodologia mais sistematizada, como a proposta por Boulet (1988).

**Palavras-Chave:** Solos, Carste tradicional, Intemperismo.

### Abstract

*This research intends to initiate a brief discussion regarding the panorama of soil studies in areas of traditional karst in Brazil. The work was based on a literature review on the subject, especially in the studies of Shinzato (1998) who affirms that the scientific approach about soils in karst areas are held punctually and in scales of recognition. Thus, the authors believe that more studies involving soils in areas of traditional karst are needed and should be based in a more systematic approach, such as those proposed by Boulet (1988).*

**Key-words:** Soils, Traditional Karst, Weathering.

## 1. INTRODUÇÃO

Os solos se destacam como corpos naturais que cobrem a superfície terrestre e compõem o principal substrato para a vida vegetal. Apresentam, assim, propriedades oriundas dos efeitos integrados do clima, relevo e dos organismos que agem sobre o material de origem (SHINZATO; LUMBRERAS, 1998).

Acredita-se, portanto, que os estudos que envolvam o solo como objeto de pesquisa possam oferecer significativa contribuição no planejamento e gerenciamento de seu uso e ocupação, bem como na recuperação de áreas degradadas. Pelo fato das áreas cársticas tradicionais em meio tropical estarem geralmente em áreas periféricas e carentes de investimento, vislumbra-se a importância de se estudar tais coberturas pedológicas

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma breve discussão a respeito da

escassez de estudos de solo, em regiões de carste tradicional brasileiro.

Para Andreychouk *et al.* (2009), muito se tem discutido sobre *carste* ou *pseudocarste* para diferenciar o sistema cárstico em carbonatos dos sistemas em outras litologias. Tal tipo de relevo em carbonatos já foi suficientemente abordado na literatura. Andreychouk *et al.* (2009) afirmam que, de maneira geral, o *carste* pode ser definido de forma mais abrangente como um processo de interação entre rochas solúveis e diferentes tipos de água que resultam em feições características tanto em superfície quanto no subterrâneo.

É consenso entre os autores da presente reflexão que a ciência tem evoluído para a aceitação de que litologias além das carbonáticas podem desenvolver algum tipo de carste e, assim, de que toda rocha é solúvel em algum grau de intensidade.

De maneira reducionista poderíamos, portanto, estabelecer que o *carste* ocorre, em tese,

em qualquer tipo de rocha. Para evitar confusão ou erros conceituais por parte daqueles que iniciam nestes estudos, concordamos com Andreychouk *et al.* (2009) na utilização dos termos “carste tradicional” ou “carste não-tradicional” para diferenciar o carste em carbonatos (tradicional) daqueles desenvolvidos em outras litologias. Acredita-se ser importante, também, destacar que somente a presença de uma cavidade natural subterrânea não é o suficiente para caracterizar uma área como sendo *carste*. Faz-se necessário, portanto, um estudo detalhado que possa estabelecer as relações evolutivas entre a superfície e o subterrâneo.

As regiões de *carste tradicional* estão no foco de diversas discussões ligadas diretamente ao seu potencial ambiental, turístico ou às crescentes pressões da urbanização. De acordo com Karmann (2003), cerca de 7 % do território nacional apresenta rochas carbonáticas carstificáveis que não podem, portanto, serem negligenciadas pela comunidade científica nos seus mais diversos campos de estudo.

## 2. METODOLOGIA

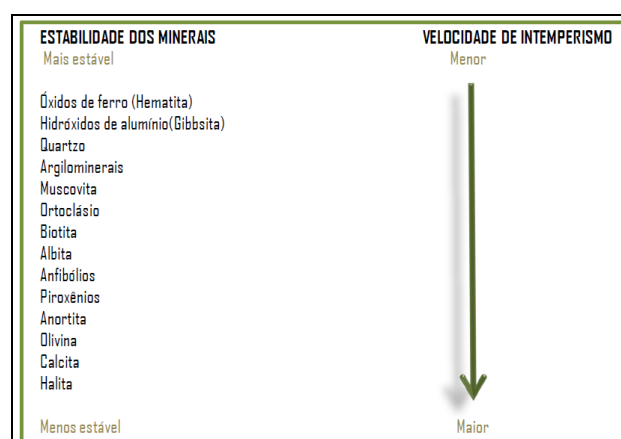
A metodologia de pesquisa que orientou esta breve reflexão restringiu-se ao levantamento bibliográfico, leitura e posterior análise das informações coletadas, bem com na experiência dos autores no campo da pedologia.

## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Segundo Toledo, Oliveira e Melfi (2003) os solos são os produtos do intemperismo, do remanejamento e da organização das camadas superiores da crosta terrestre. Tais alterações ocorrem em função da ação da atmosfera, da hidrosfera, da biosfera e das trocas de energias envolvidas no processo. Destaca-se, portanto, que os fatores que determinam a formação e evolução dos solos são o material parental, o clima, o tempo, a topografia e a biosfera (TOLEDO; OLIVEIRA; MELFI, 2003). Assim, Hawkes e Webb (1973) citados por Fonseca (2010) afirmam que a formação dos solos pode ser considerada como um estágio avançado dos processos intempéricos.

Sabe-se que as rochas carbonáticas apresentam grande susceptibilidade à ação do intemperismo, seja ele físico, químico ou biológico, ou mesmo a junção dos três tipos. Isso ocorre pois tais rochas são constituídas, principalmente, por calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), dolomita ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) e materiais

subsidiários como os argilominerais e outros silicatos. Desta forma, os solos que ocorrem sobre os carbonatos podem ser formados pela dissolução incongruente destes materiais. A água, como o principal agente do intemperismo, dissolve a calcita ou a dolomita deixando somente os materiais considerados como residuais e mais resistentes à dissolução (Fig.1).



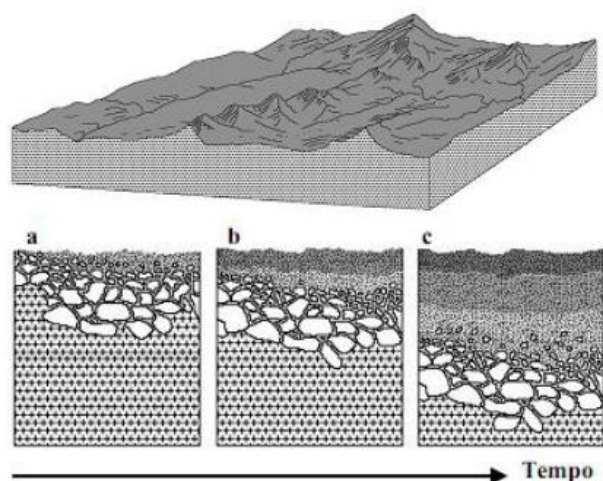
**Figura 1** - Série de Goldich demonstrando a ordem de estabilidade dos minerais frente à velocidade do intemperismo (Fonte: adaptado de TOLEDO; OLIVEIRA; MELFI, 2003, p.151).

Do ponto de vista genético, Bouyer (2004) classifica os solos formados sobre o carste carbonático como *autóctones* ou *alóctones*. Assim, solos autóctones são aqueles formados diretamente da desagregação da rocha subjacente (figura 2). Já os solos alóctones, são aqueles formados a partir de depósitos superficiais transportados e assentados sobre as rochas carbonáticas pela ação da gravidade, derretimento de geleiras e do vento (figura 3).

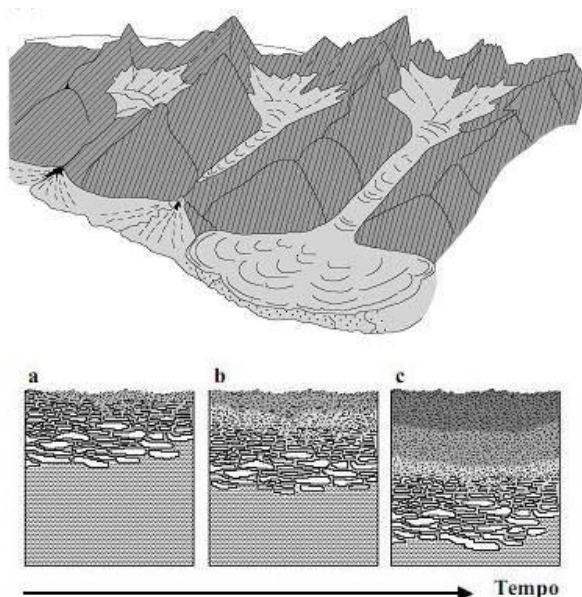
A velocidade do intemperismo e sua ação na estabilidade dos minerais (Fig.1) serão determinantes na formação das paisagens apresentadas nas figuras 2 e 3 e atuarão, consequentemente, na formação dos solos em tais ambientes distintos. De um lado têm-se as formas de relevo mais aplainadas devido à alta susceptibilidade do calcário ao intemperismo (Fig.2) e do outro, têm-se formas de relevo mais íngremes devido à existência de minerais mais resistentes ao intemperismo (Fig. 3).

Diversos autores argumentam que a formação do solo sobre o carste tradicional trata-se de um processo lento. Yuan (1991) citado por Piló (2000) afirma que o tempo de formação dos solos sobre o calcário no carste tropical úmido de Guangxi (China), seria de aproximadamente 250.000 a 850.000 anos para a produção de 1 m de solo. Piló

(2000) apresenta, ainda, o cálculo elaborado por Trévenin no 1º Colóquio Internacional de Espeleologia, na Grécia em 1963. De acordo com este cálculo, é necessário 80 m<sup>3</sup> de calcário para formar 1m<sup>3</sup> de argila descalcificada. Outro dado apresentado pelo mesmo autor refere-se aos cálculos desenvolvidos em laboratório por Lamouroux (1972): constatou-se que para a formação de 30 cm de solo seria necessária a decomposição de 5 m de calcário, contendo 2,2 % de materiais subsidiários.



**Figura 2** - Desenvolvimento do solo sobre sedimentos relacionados diretamente com o calcário (Fonte: Adaptado de Espineele Pinto, 2001, p.2)



**Figura 3** - Desenvolvimento do solo sobre sedimentos não relacionados diretamente com o calcário. (Fonte: Adaptado de Espineele Pinto, 2001, p.2)

Seguindo este mesmo raciocínio, Géze (1959) calculou que para a formação de 1 m de argila deveria ocorrer à dissolução de 13 m de calcário ao

estudar o carste na cidade do Missouri (EUA). Já em Quercy (França), o mesmo autor constatou que a dissolução de 85 m de calcário levaria à formação de 1 m de argila.

Sendo assim, a compreensão dos fatores relacionados com a formação dos solos no carste tradicional, sem dúvida, contribuirá para um entendimento mais sistêmico deste importante ambiente natural.

Considerando a vulnerabilidade natural do patrimônio em áreas de carste tradicional, o estudo dos solos pode servir para a compreensão da dinâmica dos elementos presentes neste sistema. Todavia, como Shinzato (1998) afirma, os estudos pedológicos desenvolvidos em áreas de carste carbonático no Brasil ainda são poucos e acabaram por ser realizados de forma pontual e em pequenas escalas de reconhecimento. Assim, tais estudos não abrangem a diversidade dos solos que recobrem o relevo cárstico e que podem ser formados tanto por resíduos das rochas carbonáticas, quanto por materiais transportados de outros tipos de rochas e sedimentados sobre o sistema cárstico.

Atualmente, no Brasil, a classificação dos solos é realizada com base na metodologia para estudos do solo definidos pelo CNPS/EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Esta metodologia, no entanto, realiza certas generalizações que acabam por desconsiderar as singularidades dos sistemas, como por exemplo, um sistema cárstico que pode estar encoberto pelos solos.

Dessa forma, estudos sistematizados dos constituintes pedológicos que cobrem o carste tradicional brasileiro deveriam ser realizados à luz do método de análise estrutural da cobertura pedológica idealizado por Boulet (1988) e citado por Silva (2010). Tal metodologia propõe a caracterização dos materiais das formações superficiais de acordo com a variação do perfil vertical (da rocha sã à superfície) e lateralmente (ao longo da vertente), através de sondagens realizadas com o uso do trado e abertura de trincheiras.

#### 4. CONCLUSÕES

A presente comunicação, oriunda de um trabalho final da disciplina de Carstologia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas, teve como objetivo lançar uma discussão sobre a necessidade de se iniciarem mais pesquisas pedológicas nas províncias cársticas nacional.

Constatou-se com a pesquisa bibliográfica em áreas de carste encoberto que, por vezes, acabam que muitos dos estudos pedológicos podem ocorrer sendo negligenciados por alguns pesquisadores.

## REFERÊNCIAS

- ANDREYCHOUK, V.; DUBLYANSKY, Y; EZHOV, Y; LYSENIN, G. **Karst in the Earth's Crust: its distribution and principal types.** Poland: University of Silesia/ Ukrainian Academy of Sciences/ Tavrishesky National University-Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, 2009.
- AZEVEDO, U. R. de; KOHLER, H.C. Planejamento Turístico em Áreas Cársticas. In: AMORIM FILHO, O. B; KOHLER, H. C; BARROSO, L. C. **Epistemologia, Cidade e Meio Ambiente.** Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. p. 199-216.
- BOUYER, D. G. Soils on carbonate karst. In: GUNN, J.(ed.). **Encyclopedia of Caves and Karst Science.** New York/London: Fitzroy Dearborn, 2004. p. 1400-1403
- ESPINEELE PINTO, L. F. **Fatores de formação do solo.** Pelotas – RS: Universidade Federal de Pelotas (FUFPe), 2001. 9 p. Disponível em: <<http://www.docs-finder.com/apostila-de-pedologia-pdf.html>>. Acesso em 01 de junho de 2011.
- GÈZE, B. **Altération des roches et formation des sols.** In: GOGUEL, J. La terre. Paris: Gallimard, 1959, pp. 1111-1172.
- IBAMA. **Caracterização pedológica.** Organizado por Edgar Shinzato e José Francisco Lumbreras. Belo Horizonte: IBAMA/CPRM, 1998.
- KARMANN, I. Ciclo da água: água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, Wilson; et al. **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Texto, 2003. p. 114– 138.
- KOHLER, H. C. **Geomorfologia Cárstica.** In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 309 - 334.
- PILÓ, L. B. Geomorfologia Carstica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, 2000. p. 88-102.
- SHINZATO, E. **O carste da área de proteção ambiental de Lagoa Santa (MG) e sua influência na formação dos solos.** 1998. 117f. (Tese Doutorado). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Ciências e Tecnologias Agrapecuárias.
- SILVA, A. S. da. Análise Morfológica dos Solos e Erosão. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações.** 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2010. p.101-126.
- TOLETO, M. C. M.; OLIVEIRA, S. M. B. de; MELFI, A. J. Intemperismo e formação do solo. In: TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Texto, 2003. p. 140 – 166.