



## ESTUDO MORFOPEDEOLÓGICO EM SOLOS ARENOSOS DO MUNICÍPIO DE TERRA ROXA-PR

Rafael Martins Sanches <sup>(a)</sup>, José Edézio da Cunha <sup>(b)</sup>, Marcelo Batista <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Geografia pelo Campus da UNIOESTE-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em Marechal Cândido Rondon-PR, Contato: rsanches.geo@gmail.com

<sup>(b)</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia pelo Campus da UNIOESTE-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em Marechal Cândido Rondon-PR, Contato: edeziocunha@hotmail.com

### EIXO: SOLOS E PAISAGENS

#### Resumo

Estudos que envolvem discussões sobre a relação solo-relevo continuam em foco também nas ciências geográficas. Entender a distribuição espacial e o comportamento dos solos na paisagem, na sua totalidade e nas suas inter-relações, como permite a Análise Sistêmica e Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, contribui para melhorar o entendimento de questões ligadas à preservação do ambiente, dinamizar questões relativas ao planejamento ambiental e a gestão do território. A Região Oeste do Paraná, em especial o município de Terra Roxa, marcada por um processo de ocupação acelerada a partir da década de 1940, empregou o uso de máquinas e grades pesadas de maneira generalizada, mesmo naquelas áreas de solos potencialmente desfavorável ao desenvolvimento das atividades agrícolas, como é o caso dos solos arenosos oriundos do Arenito do Grupo Caiuá. O estudo e o reconhecimento pedológico da região contribui não somente para estudos ligados a fisiografia da paisagem, mas também a conservação dos recursos naturais e a melhores usos e manejos do solo frente à produção agrícola.

**Palavras chave:** Paisagem, Topossequência. Erosão.

### 1. Introdução

O presente trabalho, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Campus da UNIOESTE em Marechal Cândido Rondon, tem o intuito de dar prosseguimento aos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo GEA, relativos à área da Bacia Hidrográfica do Paraná III. Cabe destacar que este estudo de caso contribui e da continuidade aos estudos iniciados por Bade (2014) que mapeou e caracterizou as unidades de paisagem desta bacia hidrográfica e por Bueno (2015) que descreveu e as fragilidades potenciais e emergentes da unidade de paisagem de Guaíra. Nas conclusões dessa autora foram apontadas a necessidade de estudos que versassem o entendimento dos processos erosivos em solos de textura arenosa em áreas correspondentes à formação litológica dos arenitos do Grupo Caiuá, como é o caso do município de Terra Roxa.

Segundo Guerra *et al.* (2005), a área de predomínio do Arenito do Grupo Caiuá no estado do Paraná é compreendida como uma das mais críticas e vulneráveis a ocorrência de processos erosivos. Vale destacar



que o Oeste paranaense sofre as consequências do sistema de preparo e cultivo convencional que impôs o uso de grades pesadas até meados da década de 1980.

Para Derpsch *et al.* (1990), esse tipo de manejo provoca destruição das estruturas do solo, aumento de escoamento superficial, diminuição do acúmulo de matéria orgânica e baixa nas taxas de fertilidade do solo, cujas consequências acabam por favorecer a instalação de processos erosivos de ordem hídrica.

De acordo com esses autores o solo é um recurso natural importante para o desenvolvimento da sociedade e sua ocupação inadequada por práticas agrícolas que se seguiram na região, sem nenhuma preocupação preservacionista, promoveu a gênese e evolução de processos erosivos, particularmente aqueles denominados de laminares e lineares tais como os sulcos, ravinas e voçorocas.

É nesse contexto, que este estudo de caso busca compreender a relação solo-relevo, pois visa entender as variações verticais e laterais dos sistemas pedológicos ao longo de uma vertente, característica em termos morfopedológicos, do município de Terra Roxa, região Oeste do estado do Paraná. Essas informações permitirão compreender a gênese, evolução, distribuição, comportamento e funcionamento das coberturas pedológicas o que, por conseguinte, contribuem com os estudos que buscam esclarecer a gênese e evolução dos processos erosivos.

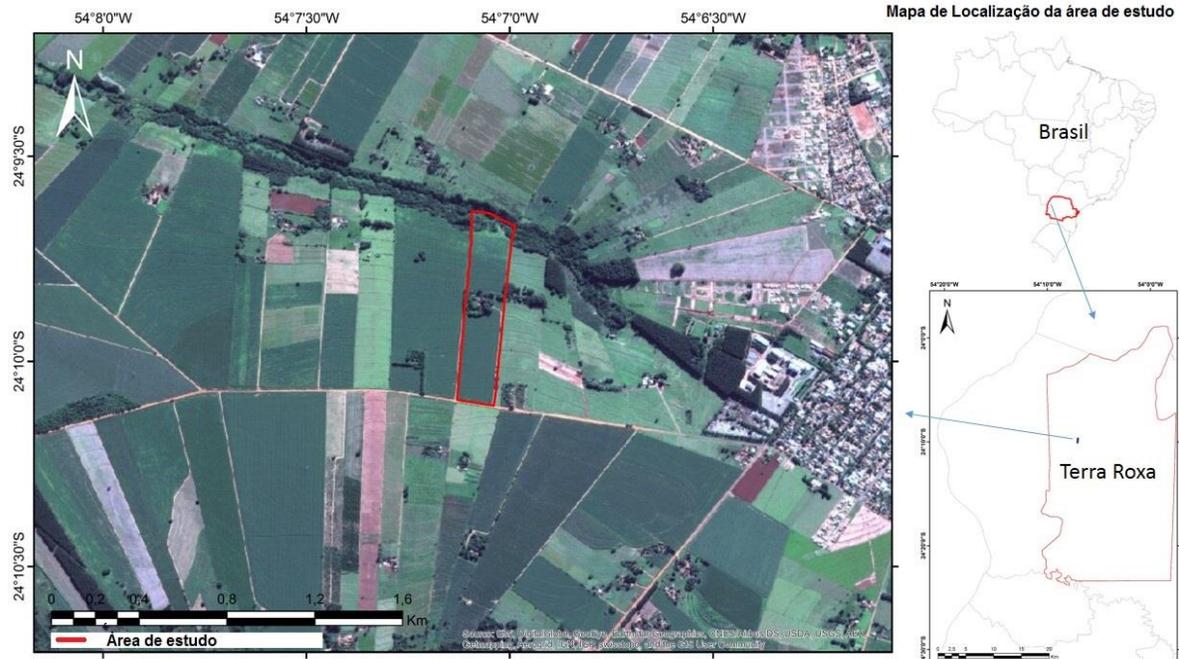
Para se conhecer a cobertura pedológica foi necessário reconhecer a disposição dos solos na paisagem e, isso foi possível através da abordagem bidimensional, proposta pela metodologia da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, sistematizada por Boulet *et al.* (1982a) que entende o solo como um *continuum* da paisagem e, portanto, dotado de uma organização, distribuição e funcionamento particular, tanto em escala vertical como lateral.

## 2. Área de Estudo

A vertente em que o estudo morfopedológico está sendo desenvolvido está localizada na área periurbana de Terra Roxa-PR, nas coordenadas 24°09'40" de latitude Sul e 54°06'30" de longitude Oeste e, numa altitude média de 260 metros acima do nível do mar (Figura 1).

Conforme divisão político-administrativa do IBGE/IPARDES (2010), esta área da Mesorregião Oeste do Estado de Paraná, possui aproximadamente 800,807 km<sup>2</sup> e conta com uma população de 17.573 habitantes, conforme estimativa censitária de 2016 (IBGE, 2016).

O município está situado no interflúvio de duas grandes bacias hidrográficas: a oeste, pela Bacia Hidrográfica do Paraná III e, a leste, pela Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri. Geologicamente, a área de estudo pertence a um segmento que está recoberto pelos arenitos do Grupo Caiuá, mas com forte influência das rochas ígneas basálticas que compõe o Grupo São Bento – Formação Serra Geral, já que se trata de uma área de contato litológico.



**Figura 1** – Mapa de localização da área de estudo. **Organização:** Sanches e Bennert (2016).

Trabalhos recentes, como os de Bade (2014) e Bueno (2015) apontam a área inserida no domínio dos arenitos do Grupo Caiuá. Em razão desta particularidade, julgou-se importante ressaltar elementos que descrevessem diretamente o embasamento geológico que sustenta a vertente de estudo.

Os arenitos do Grupo Caiuá remontam ao Cretáceo, período do tempo geológico em que a Bacia Sedimentar do Paraná já se mostrava instalada e, em processo de evolução estrutural, sem mais sofrer influências diretas de ambiente marinho (SANTOS *et al.*, 2006).

Em decorrência das condições geológica-geomorfológicas, os solos apresentam texturas diferenciadas, conforme disposição litológica da área. Os solos provenientes de material parental basáltico, oriundos das rochas da Formação Serra Geral, apresentam textura argilosa, ocorrendo, predominantemente, Latossolos nos setores de declividade entre 0% e 6% e Nitossolos nos setores de declividade entre 6% e 12%. Já os solos oriundos do Grupo Caiuá, apresentam textura arenosa, com classes de Latossolos nos setores de declividade entre 0% e 6% e Argissolos entre 6% e 12%.

No que diz respeito ao histórico de ocupação, o oeste do Paraná teve sua ocupação marcada pela exploração econômica com a chegada de pequenos agricultores sulistas, catarinenses e principalmente gaúchos a partir da década de 1940. Essa imigração se deu pelo incentivo da iniciativa privada para fins de cultivo da erva mate (SERRA, 1992). As características dos solos dessa região contribuíram sobremaneira para o processo de colonização e produção agrícola que ali se instalava.



Esse episódio promoveu intensos desmatamentos da Floresta Estacional Semidecidual, dando lugar a formação de povoados e áreas de lavouras. Nas décadas seguintes, com a modernização da agricultura e o esgotamento natural da capacidade de produção de alguns solos, novas tecnologias e insumos foram implantados na região, contribuindo para o incentivo de monoculturas de exportação, como a soja e o milho.

Isso conferiu ao Paraná, em 2016, a segunda colocação em termos de produção de grãos no país, justificando, dessa maneira, estudos de natureza pedológica para conservação dos solos, como garantia de continuidade de seu potencial produtivo (PARANÁ, 2016). O resultado dessa ocupação inadequada levou a instalação de processos erosivos, especialmente na área mais ao noroeste do estado, onde se localiza solos de textura arenosa, suscetíveis ao desenvolvimento de sulcos, ravinas e voçorocas, que acarretou em desequilíbrio das vertentes e modificação da organização e estrutura dos sistemas pedológicos e morfogenéticos da paisagem.

### 3. Procedimentos Metodológicos

A adoção da metodologia da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, proposta por Boulet *et al.* (1982 a) e Ruellan (1988) vem fortalecer estudos dessa natureza, onde, por meio de topossequência, após sondagens detalhadas, descrição de perfis de solos em paredes das trincheiras e análises laboratoriais de rotina, tanto físicas quanto químicas, é possível, em termos bidimensionais, reconhecer a organização da cobertura pedológica na área de estudo.

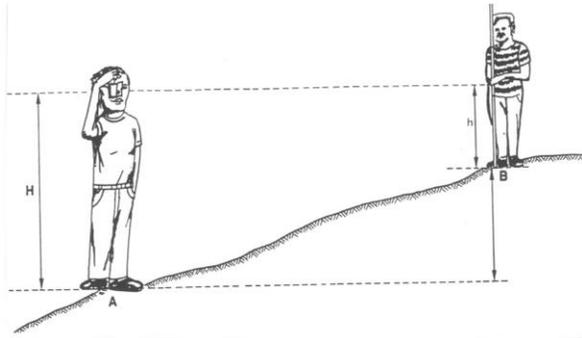
Para autores como Monteiro (2000), Mendonça (2001), Nóbrega e Cunha (2001) e Guerra e Marçal (2006), os estudos com base na análise sistêmica da paisagem contribuem para o desenvolvimento da dinâmica ambiental da paisagem. Nesse sentido, pesquisas voltadas para a compreensão da relação solo-relevo contribuem para o desenvolvimento da ciência geográfica, pois fornece subsídios para estudos de sistemas pedológicos, compreendendo o solo no tempo e no espaço, sendo variável importante para as análises ambientais e para os diferentes tipos de apropriação antrópica no ambiente.

O desenvolvimento deste trabalho até o presente momento aplicou-se os seguintes procedimentos metodológicos:

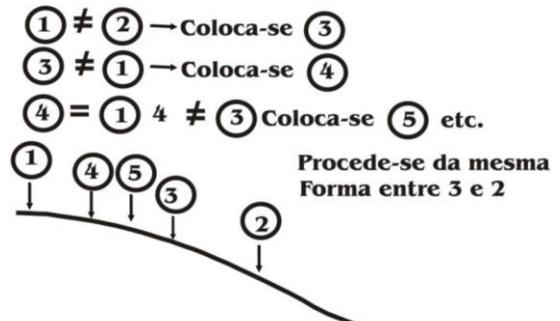
- Escolha e definição da vertente característica em termos morfopedológicos a partir da análise de documentos cartográficos já existentes e reconhecimento da área por meio de trabalhos de campo;
- Levantamento topográfico da vertente com o uso de clinômetro, metro e trena para obtenção da sua forma e extensão (Figura 2);



- Levantamento pedológico preliminar com o uso do trado tipo holandês, para obtenção da distribuição espacial dos solos existentes na vertente (Figura 3) – (Boulet *et al.*, 1982a);



**Figura 2** – Procedimento de levantamento topográfico. **Fonte:** Filizola (1993).



**Figura 3** – Procedimento de levantamento pedológico. **Fonte:** Boulet (1988).

#### 4. Resultados

Por se tratar de um estudo em desenvolvimento, ainda não foi possível a obtenção de todos os resultados esperados para esta pesquisa, todavia, através dos levantamentos topográfico e pedológico foi possível reconhecer a distribuição espacial dos solos, vertical e lateralmente ao longo da vertente, correlacionando os atributos encontrados com ocorrência de erosões na área.

A vertente selecionada configura-se como a mais representativa em termos de sistemas pedológicos e topográficos de toda a área do entorno aonde se deu este estudo. Essa topossequência apresenta aproximadamente 740m de extensão, partindo-se de montante a jusante, com variação de cerca de 42m de desnível.

Possui forma levemente convexa no segmento de topo até o terço inferior, quando, então, apresenta uma ruptura de declive, assumindo um formato côncavo-retilíneo, até o sopé da vertente. Os solos provenientes do arenito apresentam textura arenosa e, uma sequência lateral de Latossolos Vermelhos, desde o topo até a média vertente, Argissolos Vermelhos, no terço inferior e Neossolos Quartzarênicos no sopé da vertente. De acordo com essas indicações, portanto, pode-se concluir que esta vertente possui três segmentos topográficos:

- Topo: de fraca declividade, com forma convexa, estendendo-se por 200m, estando compreendido entre os pontos de sondagem S1 e S2, predominando os Latossolos Vermelhos;



- Média Vertente: compreendido entre os pontos de sondagem S2 e S5, perfazendo 400m de extensão rumo à jusante, marcando a ocorrência de Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelhos, sendo este último ocorrendo entre S4 e S5, com presença de horizonte E superficial;
- Baixa Vertente/Sopé: entre pontos S5 e S8, côncavo, com ruptura de declive mais ou menos acentuado aos 100m a partir da jusante, marcando a instalação inicial dos processos erosivos devido à atividade antrópica agrícola associada à declividade e a natureza arenosa do solo encontrado nesse segmento.



**Figura 4** – Instalação de processo erosivo linear do tipo sulco logo após a ruptura de declive.

**Fonte:** acervo pessoal dos autores.

No que diz respeito ao uso e ocupação dos solos ao longo da vertente, observa-se o desenvolvimento de uma única atividade em toda a sua extensão. Todos os 740m são cultivados por culturas temporárias, como milho ou soja. Como é feito o plantio temporário, os solos tendem a ficar expostos e desprovidos de vegetação uma parte do ano, contribuindo, assim, para a instalação de processos erosivos, como sulcos identificados no setor de baixa vertente, logo após a ruptura de declive, onde se tem predomínio dos Neossolos Quartzarênicos (Figura 4).

Embora o proprietário demonstre preocupação em preservar os solos de sua propriedade, adotando em seu manuseio técnicas como plantio direto, curvas de nível e cultivo mecanizado de forma transversal a



declividade do terreno, a natureza dos solos ainda torna-se um forte condicionante à ocorrência de processos laminares constantes, que evoluem para sulcos e ravinas (Figura 5).



**Figura 5** – Processo erosivo linear do tipo ravina instalado logo após a ruptura de declive.

**Fonte:** acervo pessoal dos autores.

É válido lembrar que essas técnicas de uso e manejo permitem prolongar a utilização dos solos, evitando que a atividade agrícola acelere os processos de degradação dos solos, embora o uso agrícola dos mesmos possam produzir modificações na erodibilidade, alternando com agricultura as taxas de matéria orgânica e/ou a própria remoção dos sedimentos ao longo da vertente.

A partir desses pressupostos, ainda, aguarda-se uma próxima etapa dos trabalhos de campo, que se darão por meio da abertura/descrição das trincheiras e coletas de amostras deformadas e indeformadas que, após análises laboratoriais, resultarão em variáveis que confrontarão a literatura e, a partir da análise sistêmica da relação solo-relevo e uso e manejo dos solos, concluirão os estudos morfopedológicos na área proposta.

## 5. Considerações Finais

Até o presente momento, pode-se concluir que:

- Através dos levantamentos topográfico e pedológico verificou-se que a vertente possui uma forma convexo-côncava, apresentando sistema pedológico constituído por Latossolos Vermelhos no segmento de topo, Argissolos Vermelhos na média-baixa vertente e Neossolos Quartzarênicos na baixa vertente/sopé;
- Embora estejam sendo adotadas medidas de prevenção e conservação dos solos, em razão da declividade e da origem dos solos, a área apresenta processos erosivos do tipo sulcos e ravinas que carecem de devido

cuidado, o que será indicado, ao final do trabalho, com medidas de prevenção e contenção dos processos erosivos.

## Referências

BADE, M. R. **Definição e caracterização das unidades de paisagem das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Marechal Cândido Rondon-PR, 2014.

BOULET, R.; HUMBEL, F. X.; LUCAS, Y. Analyse structurale et cartographie en pedologie. I – Prise en compte l’organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les étude de toposéquences et leurs principaux apport à la connaissance des sols. **Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.** Paris, França. v. XIX, n. 4. p. 309-322. 1982a.

BOULET, R. Análise estrutural da cobertura pedológica e cartografia. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P.; FREITAS, S. S. (coords.). **Responsabilidade social da ciência do solo: e os simpósios Microbiologia do solo: só simbiose? E a Importância do conhecimento da cobertura pedológica: a análise estrutural**. Campinas: SBCS, 1988.

BUENO, K. **Fragilidade ambiental do município de Guaíra-PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Marechal Cândido Rondon-PR, 2015.

DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Londrina: IAPAR, 1990.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro: CNPS, 1997.

FILIZOLA, H. **O papel da erosão geoquímica na evolução do modelado da bacia de Taubaté-SP**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 1993.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Síntese dos municípios**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4127403>>. Acessado em: 14 fev. 2017.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Mesorregiões geográficas do estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_fisica/mesorregioes\\_geograficas\\_base\\_2010.jpg](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/mesorregioes_geograficas_base_2010.jpg)>. Acessado em: 14 fev. 2017.

MENDONÇA, F. A. **Geografia Física: Ciência Humana?** 3a. Ed. São Paulo: Contexto, 2001.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

NÓBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. O Solo: caminho, abrigo e pão. In: VILLALOBOS, J. U. G. (Org.). **Ambiente, Geografia e Natureza**. Maringá: EDUEM, 2001. v. 1, p. 35-62.



PARANÁ – Agência de Notícias. **Paraná lidera produtividade de soja e milho no país, diz IBGE**. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=87796>>. Acessado em: 14 fev. 2017.

PAVAN, M. A.; BLOCH, M. F.; ZEMPULSKI, H. D.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D. C. **Manual de Análise Química do Solo e Controle de Qualidade**, Londrina: IAPAR, 1992.

RUELLAN, A. Pedologia e Desenvolvimento: a ciência do solo a serviço do desenvolvimento. In: **A Responsabilidade Social da Ciência do Solo**. SBCS, 1988.

SANTOS, L. J. C. dos; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T. d.; SILVA, J. M. F. da; ROSS, J. L. S. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 7, n. 2, 2006.

SANTOS, R. D. dos. (*et al.*, 2015). **Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo**. 7a. ed. Viçosa: SBCS, 2015.

SERRA, E. Os primeiros processos de ocupação da terra e organização pioneira do espaço agrário no Paraná. In: **Boletim de Geografia**. Maringá, ano 10, n. 01, dez/1992. p. 61-94.