

## Relação solo e relevo na distribuição de feições erosivas no Noroeste do Paraná

Mangueira, C.G. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) ; Couto, E.V. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) ; Santos, L.J.C. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

### RESUMO

A região noroeste do Estado do Paraná distingue-se por apresentar processos acelerados de erosão hídrica desde a década de 1950. O objetivo desta pesquisa foi espacializar as feições erosivas encontradas nessa área e identificar os condicionantes físicos - solos e relevo - que influenciam em tais processos erosivos. Foram mapeadas e classificadas 918 feições erosivas, sendo 63% localizadas em Argissolos e 36% em Latossolos.

### PALAVRAS CHAVES

*feições erosivas; Noroeste do Paraná; solos*

### ABSTRACT

The northwestern region of Paraná, Brazil, is distinguished by presenting accelerated processes of hydro erosion since the 1950s. The aim of this research was spatialize the gullies found in this area and identify the physical conditions - soils and relief - that influence such erosion. Were mapped and classified 918 gullies, with 63% located on Ultisol and 36% on Oxisol.

### KEYWORDS

*gulling; Northwest of Paraná; soils*

### INTRODUÇÃO

Na natureza os elementos estão intrinsecamente ligados e, se um deles for afetado, todos os demais serão, ocorrendo então o desequilíbrio do meio físico. No solo, o desequilíbrio quase sempre é apresentado em forma de erosão, processo traduzido em desagregação, transporte e deposição de seus constituintes (GUERRA,2008). Importantes aspectos para o desenvolvimento das ravinas e voçorocas dependem da conjugação de fatores naturais, como a pluviosidade, o tipo de solo, o relevo, e o uso e ocupação das terras. As feições erosivas lineares (sulcos, ravinas e voçorocas) são descritas como sinais de instabilidade dos sistemas geomorfológicos (GUERRA et al,1999). Sua classificação é sintetizada como sendo: sulcos feições de pequenas dimensões resultantes do escoamento concentrado da água na encosta; ravinas como sendo feições alongadas resultantes do processo do escoamento concentrado da água e voçorocas como canais esculpidos pelo afloramento do lençol (OLIVEIRA, 1999). A presença significativa de áreas sob a influência de voçorocas na região noroeste do Paraná, desde longa data, tem chamado a atenção e mobilizado profissionais de diferentes áreas e foi a principal razão para sua escolha no estudo. O objetivo desta pesquisa é espacializar as feições erosivas encontradas nessa área e identificar os condicionantes físicos - solos e relevo - que influenciam em tais processos erosivos. A área de estudo situa-se na região sul do Brasil. A Formação Caiuá foi considerada como delimitação geográfica. Abrange uma área total de 22.057 km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 11% da extensão total do Paraná. Pertencente ao Terceiro Planalto Paranaense, a região noroeste apresenta extensos derrames vulcânicos Cretáceos da Formação Serra Geral, pertencentes ao Grupo São Bento, capeados a noroeste pelos arenitos da Formação Caiuá (Grupo Bauru). Seu relevo apresenta-se uniforme e suave, planaltos escalonados, inclinados levemente em direção ao vale do rio Paraná (NAKASHIMA,1999).

### MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento das feições erosivas foi realizado com o auxílio do ArcGIS® 9.3.1, módulo ArcMap, tomando como base 52 imagens dos satélites SPOT e LANDSAT ETM+7 datadas entre 2006 e 2008. Auxiliaram também na interpretação visual das imagens, dados SRTM (Shuttle Radar Topography

Missi) reamostrados com resolução espacial de 30 m, processados com algoritmos que representem diferentes variáveis morfométricas, obtidos do Projeto TOPODATA. A integração dos dados envolveu também a utilização do Mapa de Divisão Político-administrativa do Estado do Paraná de 2011 e Mapa de Solos, retirados do site do ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências). Após a observação visual do plano de informação foi realizada a digitação em tela e mensuração dos polígonos, na escala de 1:12.000. Foram consideradas feições com um mínimo de sombreamento entre seus limites e entorno, indicando uma profundidade razoável e rugosidade do terreno - tendo as feições erosivas aspecto rugoso. Outro elemento importante para a interpretação foi a identificação das áreas de assoreamento das erosões (processo de deposição dos sedimentos erodidos das cabeceiras das cicatrizes). Auxiliou na identificação das cicatrizes imagens do Google Earth®, datadas entre 2008 a 2011. Para análise da concentração de feições erosivas, empregamos o índice proposto por SALOMÃO (1994), correlacionando solos e relevo característico ao número de feições mapeadas (ICE - Índice de Concentração de Erosão Total). Seu cálculo é dado pela relação entre número total de ocorrências erosivas e área multiplicado por 100. Temos, portanto, quantidade de ocorrências por 100km<sup>2</sup>. Os parâmetros aplicados para o cadastramento das cicatrizes foram: sua localização (município), se a cicatriz apresenta ou não vegetação significativa, se está ou não conectada a rede de drenagem, em qual tipo de solo, altimetria e declividade a erosão está predominantemente inserida.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram identificadas 918 erosões na Formação Caiuá (imagem 1), classificadas em feição erosiva, feição erosiva não confirmada e área afetada por erosão - por se tratar de áreas onde há presença de cicatrizes, entretanto não foi possível sua individualização na escala utilizada. Pudemos observar também através do cadastramento que, das 918 cicatrizes cadastradas, 41 apresentam vegetação significativa nas bordas, indicando sua estabilidade. A espacialização das feições encontradas nos permitiu estabelecer uma importante diferenciação de quantidade de cicatrizes da margem esquerda e direita do Rio Ivaí - principal afluente da margem esquerda do Rio Paraná e que percorre cerca de 250km da área pesquisada, portanto, o mais relevante para o estudo. Considerando a área total pesquisada, o índice de concentração de erosão total encontrado foi de 4.16, ou seja, para cada 100km<sup>2</sup> podemos encontrar 4.16 cicatrizes de erosão. Verificando a proporcionalidade e considerando a diferenciação tanto de relevo quanto de solos da margem esquerda e direita do rio Ivaí, temos que para a margem direita - portanto a parte norte da Formação Caiuá, com predominância de Latossolos - apresenta ICE igual a 3.31. Já para a margem esquerda - parte sul, com predominância de Argissolos - encontramos um ICE de 4.82 (tabela 1). No que se refere ao relevo, de acordo com SANTOS et al (2006), a área correspondente ao noroeste do Estado do Paraná caracteriza-se por apresentar relevo pouco dissecado, com vertentes convexas e topos aplainados e alongados. Notam-se maiores concentrações de cicatrizes na classe de declividade entre 5 a 10%, caracterizando relevos com declives suaves, geralmente constituídos por colinas médias e morrotes alongados. Concentrações significativas de cicatrizes em colinas médias podem ser explicadas pela presença comum de rupturas de declive, especialmente nas porções médias das vertentes, revalidando o que afirma MURATORI (1984). Ao relacionar todas as formas de erosão encontradas com o mapa de declividades, encontramos que as cicatrizes encontram-se junto às quebras mais bruscas de declividade. Quanto à posição topográfica das feições, notou-se a existência de uma concentração maior das mesmas entre as curvas de nível de 400m a 300m. Nas áreas mais elevadas (de 400 a 700m), as cicatrizes se encontram em menor número, correspondendo a maior concentração na média encosta com direção aos canais, havendo uma incidência menor de cicatrizes próximas ao nível dos rios e dos afluentes. Com relação aos solos, notam-se maiores concentrações de cicatrizes nos Argissolos Vermelhos (ICE = 3,77), seguido por Latossolos Vermelhos (ICE = 1,99). Quanto à sua influência para o desenvolvimento de erosões hídras lineares, a posição no relevo onde o solo é encontrado torna-se de fundamental importância para o entendimento da instalação e desenvolvimento das cicatrizes. Por estar localizado preferencialmente no terço superior da vertente, os Latossolos não constituem um solo preferencialmente erosivo, por serem espessos, mais homogêneos e com porosidade intercomunicantes, o que facilita a infiltração e percolação da água. Já os Argissolos localizam-se preferencialmente nos terços médios e finais das vertentes, onde há rupturas de declividades e, por ter uma descontinuidade textural entre os

horizontes eluvial (E) e B textural (Bt), ocorre escoamento subsuperficial no contato entre esses horizontes possibilitando o surgimento de processos erosivos. O índice explica-se, portanto, por condensar as cicatrizes em Argissolos Vermelhos.

*Índice de Concentração de Erosão Total*

Índice de Concentração de Erosão Total (ICE)			
Porção	Área (km <sup>2</sup> )	Nº Total de Ocorrências	ICE
Norte	9715,15	323	3,32
Sul	12342,04	595	4,82
<b>TOTAL</b>	<b>22057,18</b>	<b>918</b>	<b>4,16</b>

Tabela 1: Índice de Concentração de Erosão Total calculado para a área da Formação Caiuá

*Identificação das Feições Erosivas*

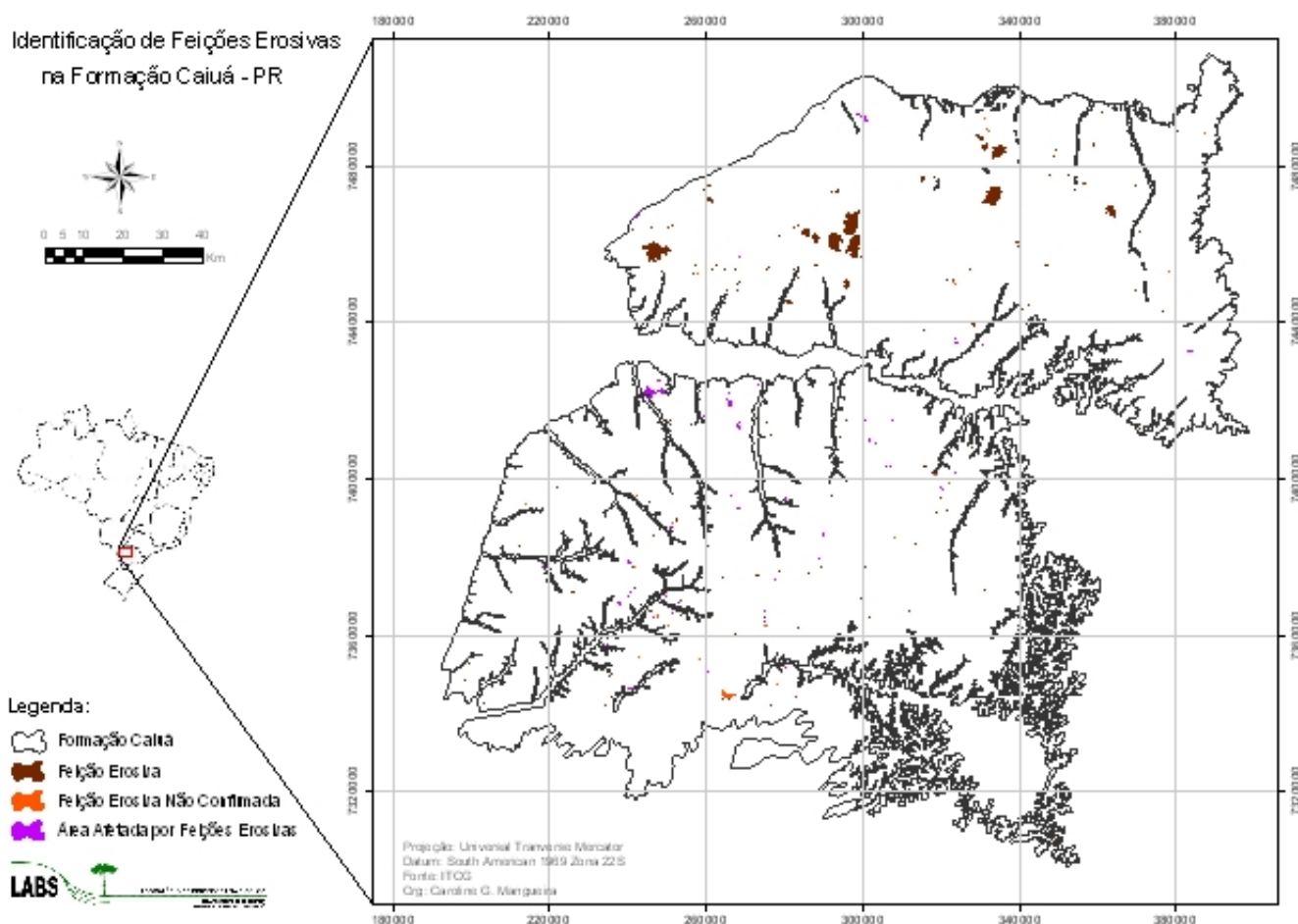


Figura 1: Mapa das feições erosivas encontradas na Formação Caiuá - PR.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Das feições erosivas mapeadas, 63% se encontram sobre Argissolos Vermelhos, predominantemente ao sul do rio Ivaí e nos terços médios/inferior das vertentes. A associação entre o relevo e os solos, bem como sua relação com as condições de circulação hídrica são fatores fundamentais para o conhecimento da dinâmica dos processos de voçorocamentos modernos na Formação Caiuá. Embora

as características dos solos sejam fatores importantes no aparecimento de cicatrizes de erosão, as demais características do meio físico (clima, geologia, relevo) e as formas de manejo e ocupação da terra também influenciam no desencadeamento dos processos erosivos. Admiti-se que grande parte das ocorrências erosivas lineares, independentemente da sua tipologia, origina-se da ação do homem, que provoca desequilíbrio, sobretudo do comportamento das águas superficiais e subsuperficiais. O índice de concentração erosiva significativo encontrado indica a sensibilidade ambiental da região noroeste do estado.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

- GUERRA, A. J. T. SILVA, A. S. BOTELHO, R. G. M. Processos erosivos no Domínio do Cerrado. In: Erosão e conservação dos solos. Editora Bertrand Brasil. 1ª edição. Rio de Janeiro, 1999.
- GUERRA, A. J. T. ; CUNHA, S. B. . Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. – 8ª ed. - RIO DE JANEIRO: BERTRAND BRASIL, 2008. p.149-195
- MURATORI, A.M. Erosao no noroeste do Paraná: uma proposta metodológica de estudo sistemático através do uso de fotografias aereas. Curitiba; Universidade Federal do Paraná; 1984. p. 158
- NAKASHIMA, P. Cartografia dos Sistemas Pedológicos do Noroeste do Paraná – distribuição e subsídios para o controle da erosão. Tese de doutorado em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1999.
- OLIVEIRA, M. A. T. . Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: Antônio José Teixeira Guerra; Antônio Soares da Silva; Rosângela Garrido Machado Botelho. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações.. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, v. , p. 56-99.
- SALOMÃO, F. X. T. Processos erosivos lineares em Bauru-SP. Regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo de erosão urbano rural. São Paulo: Tese de doutorado. FFLCH-USP, 1994.
- SANTOS, L. J. C. ; FIORI, C. O. ; CANALI, N. E. ; FIORI, A. P. ; SILVEIRA, C. T. ; SILVA, J. M. F. ; ROSS, J. S. . Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 7, p. 3-11, 2006.