

O SENSORIAMENTO REMOTO NA PESQUISA GEOMORFOLÓGICA: APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE ANTONINA, PARANÁ

Silva, J.M.F. (UNICENTRO) ; Santos, L.J.C. (UFPR)

RESUMO

O presente artigo enfatiza o uso do sensoriamento remoto na pesquisa geomorfológica. A área de estudo corresponde à bacia hidrográfica do rio Pequeno, localizada no município de Antonina, estado do Paraná, Brasil. A partir da imagem do satélite francês SPOT 5 foram obtidos dados geomorfológicos, sendo definidas cinco unidades homogêneas, quais sejam, Planalto Dissecado, Serras, Morros, Áreas Colúviais e Planícies Flúvias.

PALAVRAS CHAVES

Geotecnologia; Sensoriamento Remoto; Geomorfologia

ABSTRACT

This article emphasizes the use of remote sensing in geomorphological research. The study area corresponds to the Pequeno river watershed, located in the municipality of Antonina, Parana, Brazil. From the image of the French satellite SPOT 5 data were obtained geomorphological, five being defined homogeneous units, namely, Planalto Dissecado, Serras, Morros, Áreas Colúviais and Planícies Flúvias.

KEYWORDS

Geotechnology; Remote Sensing; Geomorphology

INTRODUÇÃO

As tecnologias empregadas na aquisição, armazenamento, manipulação e distribuição de informações geográficas caracterizam o relativamente recente conceito de geotecnologias. Abrangem as técnicas e equipamentos para obtenção de dados geográficos em campo, as técnicas de sensoriamento remoto (aerofotogrametria, fotointerpretação e processamento de imagens de radar e satélite), os softwares específicos e as metodologias empregadas, além dos recursos humanos envolvidos. A partir da utilização da fotografia, a geomorfologia passou a se beneficiar do sensoriamento remoto, por meio das quais passou a ser possível a obtenção de informações sobre o relevo com riqueza de detalhes, além de dados sobre o uso e cobertura da terra, dos sistemas hidrológicos, da estrutura geológica, entre outros. Na atualidade, graças aos avanços tecnológicos, a geomorfologia tem a seu dispor imagens com melhor resolução espacial, espectral e temporal, geradas a partir de sensores ópticos e de radares interferométrico na órbita terrestre. O presente estudo enfatiza o uso do sensoriamento remoto para a caracterização e mapeamento das unidades de relevo da bacia do rio Pequeno, localizada no município de Antonina, estado do Paraná, Brasil, entre as coordenadas geográficas 25º07'30" e 25º17'00" sul; e 48º37'30" e 48º44'00" oeste, distante da capital paranaense, Curitiba, aproximadamente 70 km no sentido SW-NE. A bacia é integrante da Serra do Mar, grande sistema montanhoso que se limita a oeste com o Planalto de Curitiba e a leste com a Planície Litorânea. Neste contexto, os objetivos da pesquisa na área de estudo foram: a) Analisar os aspectos morfoestruturais, topográficos, morfométricos e morfológicos; b) Compartmentar as unidades geomorfológicas na escala 1: 25.000.

MATERIAL E MÉTODOS

Os aspectos geomorfológicos considerados na pesquisa e representados no mapa final foram: a) Processos morfogenéticos: representados pela letra (D) quando o relevo for de denudação ou pela letra (A) quando relevo de acumulação, sendo este último subdividido em (Apf) para a planície fluvial e (Ac) para as áreas colúviais; b) Tipos de topos: representados pelas letras (l) quando se configura alongado, (r) quando arredondado e (g) quando anguloso; c) Tipos de vales: representados pelas

letras (u) quando apresenta a forma côncava, (a) quando aberto e (v) quando encaixado; d) Tipos de vertentes: classificadas em côncavas, retilíneas ou convexas; e) Dissecação: Baseado em Ross (1992) relaciona o grau de entalhamento dos vales com dimensão interfluvial média do relevo. Na delimitação das unidades geomorfológicas foram utilizadas imagens do satélite SPOT 5 (Satellite pour L'Observation de la Terre) lançado em 2002 pelo Centre National d' Etudes Spatiales (CNES) do governo francês, em parceria com Bélgica, Suécia e Itália. Este satélite possui capacidade de visada lateral de 27º e resolução espacial de 5 metros em canal pancromático. O processamento digital da imagem mencionada foi feito considerando os elementos explicitados por Florenzano (2007) quais sejam: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, padrão e localização. Utilizou-se da extensão ArcToolbox do software ArcGis 9.3 para combinação das bandas RGB das imagens, mediante as ferramentas Data Management Tools/Raster/Raster Processing/Composite Bands. Essas ferramentas permitem combinar diferentes faixas monocromáticas e/ou pancromáticas, buscando uma melhor visualização e delimitação de polígonos para a representação do relevo. Além da interpretação da imagem foram utilizadas curvas de nível de equidistância de 10 metros fornecidas pelo ITCG-PR 200 para gerar, mediante o software ArcGis 9.3, dados de hipsometria, declividade e modelo digital do terreno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o mapeamento das unidades geomorfológicas da bacia foi feita adaptação da denominação adotada pelo IPARDES (1989) para o zoneamento do litoral paranaense – Planalto Dissecado, Serras, Morros, Áreas Colúviais e Planícies Flúvias. A figura 1 apresenta o mapa geomorfológico da bacia do Rio Pequeno e a figura 2 sua respectiva legenda. Figura 1: Mapa geomorfológico da bacia do rio Pequeno – Antonina, Paraná. (Fonte: Silva, J. M. F., 2010). Figura 2: Legenda geomorfológica da bacia do rio Pequeno – Antonina, Paraná. (Fonte: Silva, J. M. F., 2010).

Planalto Dissecado O Planalto Dissecado refere-se aos setores da borda oriental do Primeiro Planalto Paranaense que antigamente drenavam para a bacia do Rio Iguazu. Atualmente encontra-se em vários estágios de dissecação, condicionados por contínuas capturas de drenagem determinadas pela dinâmica tectônica da região (IPARDES, 1989). O limite com as serras é definido por controles estruturais ocasionados por diques de direção SW-NO e por falhas aproximadas no sentido SO-NE. No seu interior o relevo é entrecortado por falhas definidas de direção preferencial SO-NO e SE-NE. Serras As Serras, mapeadas em 5 subunidades, referem-se a relevos que possuem grandes desníveis topográficos e fortes declividades. Nesta unidade é comum a ocorrência, nas altitudes mais elevadas, de movimentos de massa e afloramentos que expõem rochas do Arqueano-Proterozóico Inferior. Estruturalmente é entrecortado por diques de sentido preferencial SE-NO, falhas definidas de direção SO-NE e falhas aproximadas de direção SO-NE.

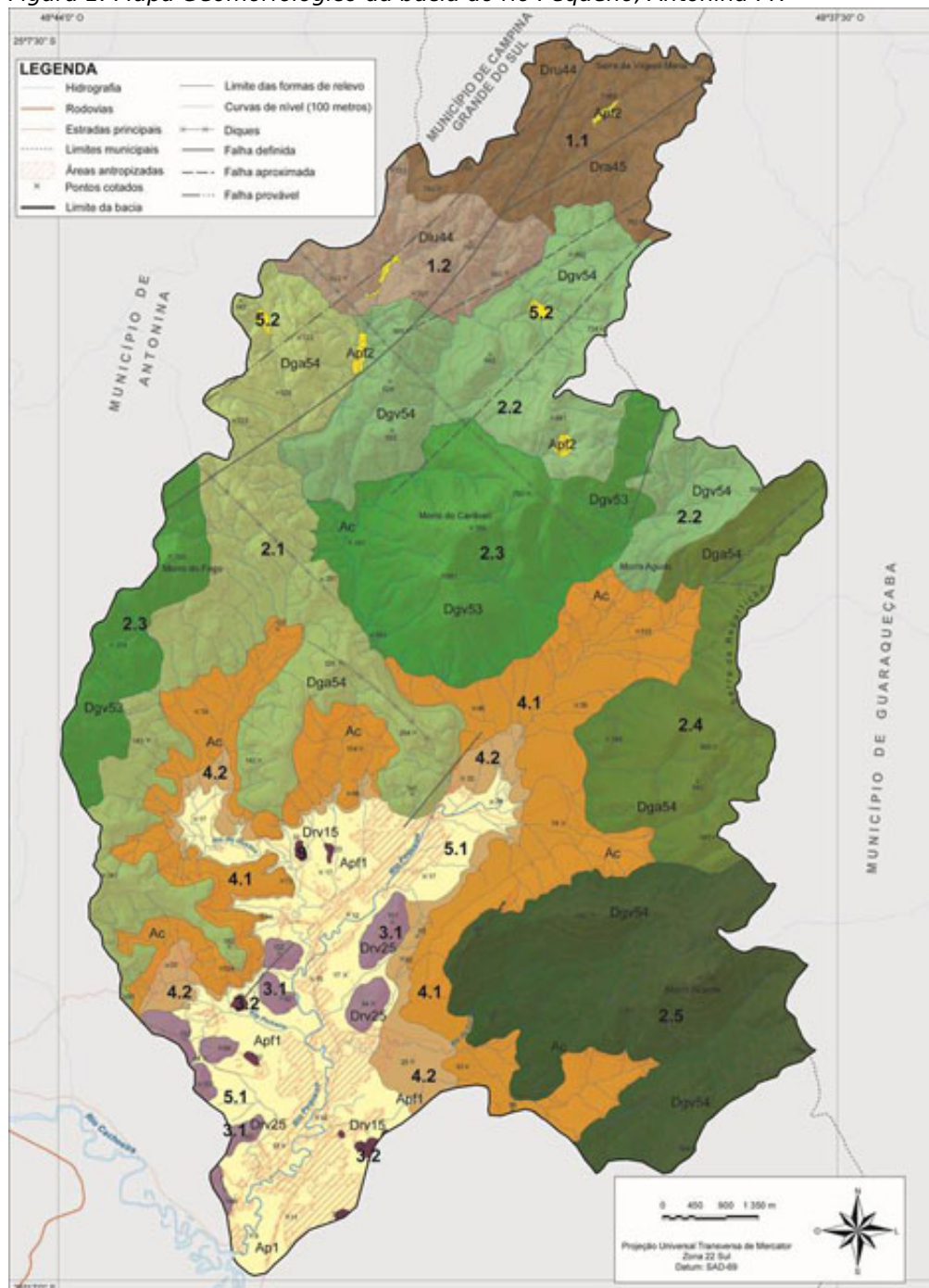
Morros Os Morros, mapeados em duas subunidades, caracterizam-se pelo relevo suave ondulado a ondulado, isolados entre si e em relação a Serra do Mar, ocorrendo no terço inferior da bacia. Possuem pequenas a médias elevações e são circundados por sedimentos de origem fluvial e colúvial.

Áreas colúviais A unidade Áreas Colúviais possui 16,9 km² de área e altitudes que variam entre 20 e 157 metros s.n.m. Refere-se aos locais onde ocorre acúmulo/deposição dos sedimentos recentes de origem colúvial e de tálus que se originam nas Serras e no Planalto Dissecado. Predominantemente possui vertentes convexas, levemente retilizadas nas porções mais baixas, apresentando declividade média (12 a 30%). Formam-se sobre esta unidade Cambissolos Háplicos associados à Latossolos Vermelho-Amarelos e solos saturados hidricamente, quais sejam Gleissolo Háplico, Cambissolo Flúvico e Neossolo Flúvico. A deposição de material sedimentar forma rampas suaves que recobrem o sopé das serras e morros, conectando-se com as planícies flúvias. Devido não ser possível o estabelecimento de limites precisos entre as áreas colúviais e as planícies flúvias, foi delimitada uma área de transição com base em critérios topográficos para demonstrar o limite aproximado entre essas unidades.

Planícies flúvias A unidade de relevo Planícies Flúvias possui duas subdivisões na área de estudo, sendo relativas às planícies formadas pelo rio Pequeno e por seus afluentes principais (rio da Sorte, rio Pinheiro e rio do Quebra), e as planícies isoladas formadas em porções da bacia situadas em altitudes mais elevadas. A primeira subunidade possui área de 12,3 km² em altitudes que variam de 5 a 19 metros s.n.m. É formada por aluviões indiferenciados na porção mais central e por depósitos flúvial interconectados com os depósitos de colúvio e tálus nas áreas distantes do canal hídrico principal. As planícies isoladas ocupam 0,34 km² da bacia e referem-se a áreas de deposição de sedimentos flúvial em

altitudes que variam entre 470 a 600 metros s.n.m. Em alguns pontos das Serras e do Planalto Dissecado ocorre estreitamento abrupto dos vales fluviais pela ação de lineamentos geológicos (falhas e diques) ocasionado estrangulamento da drenagem.

Figura 1: Mapa Geomorfológico da bacia do rio Pequeno, Antonina-PR



Mapa das unidades geomorfológicas da bacia do rio Pequeno

Figura 2: Legenda geomorfológica da bacia do rio Pequeno, Antonina-PR

UNIDADES DE RELEVO									
UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	SUBUNIDADES MORFOESCULTURAIS	PADRÕES DE RELEVO	FORMAS DE RELEVO			ASPECTOS ADICIONAIS		
				TIPO DE VERTENTES PREDOMINANTES	DECLIVIDADE PREDOMINANTE	AMPLITUDE ALTIMÉTRICA	GEOLOGIA PREDOMINANTE	GRUPOS DE SOLOS PREDOMINANTES	
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE	PLANALTO COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO	1. Planalto dissecado						
			1.1	Convexas	Média: 12 - 30%	222 m	Complexo-Gnáissico Migmatítico	Cambissolo Háptico	
				1.2	Côncavas	Alta: 30 - 47%	214 m	Complexo-Gnáissico Migmatítico	Cambissolo Háptico
	SERRA DO MAR			2. Serras					
				2.1	Convexas	Média: 12 - 30%	612 m	Complexo-Gnáissico Migmatítico	Cambissolo Háptico
				2.2	Côncavas	Média: 12 - 30%	591 m	Suite Álcali-granitos	Cambissolo Háptico
				2.3	Retilíneas	Muita alta: > 47%	573 m	Suite Álcali-granitos	Associação Cambissolo Háptico/Neossolo Litólico
				2.4	Convexas	Muita alta: > 47%	568 m	Complexo-Gnáissico Migmatítico	Associação Cambissolo Háptico/Neossolo Litólico
				2.5	Retilíneas	Muita alta: > 47%	679 m	Complexo Serra Negra	Cambissolo Háptico
	SERRA DO MAR PARANAENSE			3. Morros					
3.1				Côncavas	Média: 12 - 30%	141 m	Complexo Serra Negra e Complexo Cachoeira	Cambissolo Háptico	
3.2				Convexas	Muito Baixa: < 5%	24 m	Complexo Serra Negra e Complexo Cachoeira	Cambissolo Háptico	
	RAMPAS DE PRÉ-SERRA		4. Áreas coluviais						
4.1			Convexas	Média: 12 - 30%	127 m	Sedimentos de colúvios e tálus	Gleissolo Háptico		
			4.2	-	-	-	Sedimentos de colúvios e tálus	Gleissolo Háptico	
	PLANÍCIES		5. Planícies Fluviais						
5.1			-	Muito Baixa: < 5%	23 m	Sedimentos de depósitos fluviais	Gleissolo Háptico		
			5.2	-	Muito Baixa: < 5%	11 m	Sedimentos de depósitos fluviais	Associação Gleissolo Háptico/Cambissolo Flúvico	

FORMAS DE RELEVO SIMBOLIZADAS					
DADOS MORFOLÓGICOS			MATRIZ DE DISSECAÇÃO DO RELEVO		
a) Relevo de denudação	b) Relevo de acumulação		Grau de entalhamento dos vales	Dimensão interfluvial média	
1- Dra45: topos arredondados e vales abertos	10 - Ac: Áreas coluviais		Muito fraco (1) < 20m	Muito grande (1) > 3750m	Grande (2) 1750 a 3750m
2 - Dlu44: topos alongados e vales côncavos	11 - Apf1: Planícies fluviais		Fraco (2) 20 a 40m	Média (3) 750 a 1750m	Pequena (4) 250 a 750 m
3 - Dga54: topos angulosos e vales abertos	12 - Apf2: Planícies fluviais isoladas		Médio (3) 40 a 80m	Muito pequena (5) < 250m	
4 - Dgv54: topos angulosos e vales encaixados			Forte (4) 40 a 160m		
5 - Dgv53: topos angulosos e vales encaixados			Muito forte (5) > 160m		
6 - Dga54: topos angulosos e vales abertos					
7 - Dgv54: topos angulosos e vales encaixados					
8 - Drv25: topos arredondados e vales encaixados					
9 - Drv15: topos arredondados e vales encaixados					

Legenda do mapa geomorfológico da bacia do rio Pequeno

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sensoriamento remoto como método de trabalho, reunindo informações obtidas mediante o satélite SPOT com dados topográficos e dos obtidos em campo, permitiu informar as características particulares da área de estudo. A intensa dissecação promovida pelos cursos fluviais, à influência dos lineamentos geológicos ou a deposição de sedimentos condicionam a formação de diferentes unidades geomorfológicas, que por apresentarem características distintas puderam ser compartimentadas e cartografadas. As unidades de relevo da área de estudo possuem características fisiográficas e genéticas particulares e no seu mapeamento foram consideradas a compartimentação topográfica e configuração geométrica, buscando coerência escalar e temporal, sendo atribuídas legendas específicas baseadas no método de trabalho adotado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de textos. 2007

FLORENZANO, T. G. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas nacional digital. Rio de Janeiro: IBGE, 2005, 263 pp.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (ITCG). Base digital de dados. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br>. Acesso em: 14 de jan. 2009.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Zoneamento do litoral paranaense. Curitiba: SEPL/IPARDES, 1989.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. São Paulo. Revista do Dep. de Geografia da USP, n. 6, 1992, p. 17-29.