

A CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DO RELEVO COMO UM INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL – UMA APLICAÇÃO AO PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO DIABO, MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO (SP).

AMARAL, R.¹

¹ Instituto Geológico – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Av. Miguel Stéfano, 3.900. Água Funda. São Paulo/SP. Cep 04301-903 Tel: 55 11 5073-5511 ramal 2068 E-mail: rosangela.amaral@igeologico.sp.gov.br

ROSS, J. L. S.²

² Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo – USP. Av. Prof. Lineu Prestes, 338. Cidade Universitária. São Paulo/SP. Cep 05508-000
Tel: 55 11 3091-3719 E-mail: juraross@usp.br

RESUMO

Um estudo geomorfológico de detalhe é uma ferramenta indispensável ao planejamento ambiental. Um dos seus objetivos é a prevenção e a contenção das áreas mais suscetíveis à erosão, principalmente quando é feita uma análise integrada com outros fatores geoambientais, como as informações pedológicas e de uso da terra. Foi aplicado um estudo de caso no Parque Estadual do Morro do Diabo e entorno (Teodoro Sampaio/SP), em que foi utilizada a sistemática da classificação taxonômica do relevo proposta por Ross (1992), fundamentada em Gerasimov (1946) e Mecerjakov (1968). A finalidade é de que estas informações sejam consideradas para auxiliar no planejamento territorial do município e na definição dos parâmetros do Plano de Manejo do Parque Estadual do Morro do Diabo. Desta forma, o uso da terra empregado poderá ser compatibilizado com as características naturais da área, de forma a evitar problemas como a erosão linear e laminar. A classificação taxonômica tem como objetivo representar o relevo em seus aspectos fisionômicos, relacionando-os com as informações da morfogênese. Desta forma, pode-se estabelecer uma ordem cronológica de tempo geológico, partindo-se da formação mais antiga (Unidade Morfoestrutural) até a mais recente (formas de processos atuais – ravinas, voçorocas, entre outros). A análise morfológica da área de estudo foi feita com base em uma imagem de satélite LANDSAT TM5 (INPE, 1997) e complementadas com as observações de campo, nas quais foi possível identificar e classificar os processos morfodinâmicos. Os processos morfodinâmicos podem ocorrer naturalmente no meio ambiente ou podem ser induzidos por ação antrópica. Neste caso, revelam desequilíbrios gerados pela ocupação desordenada ou sem as medidas cabíveis para a compatibilidade do uso com as características naturais da área. Na área de estudo, apesar do relevo predominantemente aplanado, pode-se perceber a incidência de marcas erosivas por toda a área. São encontradas ravinas, voçorocas e cabeceiras de drenagem com erosão acelerada. A compartimentação da área de estudo em unidades taxonômicas auxiliou na identificação de quais são os tipos de vertentes em que ocorrem os processos morfodinâmicos.

Palavras-chave: taxonomia, relevo, gestão territorial, Parque Estadual do Morro do Diabo.

INTRODUÇÃO

O planejamento territorial, tanto em áreas urbanas quanto rurais, deve atentar às características naturais da área e sua suscetibilidade aos problemas ambientais. Um estudo detalhado do meio físico é um poderoso instrumento de gestão territorial, visto que, com base nessas informações podem ser definidas áreas que acomodariam com menor impacto um determinado uso da terra. No caso das áreas rurais, as características do meio físico permitem estabelecer quais as práticas conservacionistas e de manejo mais adequadas para cada cultura.

As alterações feitas pelo homem nas componentes da natureza afetam a funcionalidade do sistema e induzem aos processos degenerativos. Normalmente, busca-se o retorno técnico e econômico imediato, sem prognosticar as conseqüências passíveis de ocorrer em longo prazo devido a essas intervenções. Outro agravante é que essas transformações ocorridas ao longo do tempo têm caráter definitivo, ou seja, a natureza jamais se recuperará a ponto de voltar à estabilidade de seu estado primário. Desta forma, é importante que as ações antrópicas sejam compatíveis com a potencialidade dos recursos naturais de um lado, e de outro, com a fragilidade dos ecossistemas.

Um estudo geomorfológico de detalhe é uma dessas ferramentas, indispensável ao planejamento. Um dos seus objetivos é a prevenção e a contenção das áreas mais suscetíveis à erosão, principalmente quando é feita uma análise integrada com outros fatores geoambientais, como as informações pedológicas e de uso da terra.

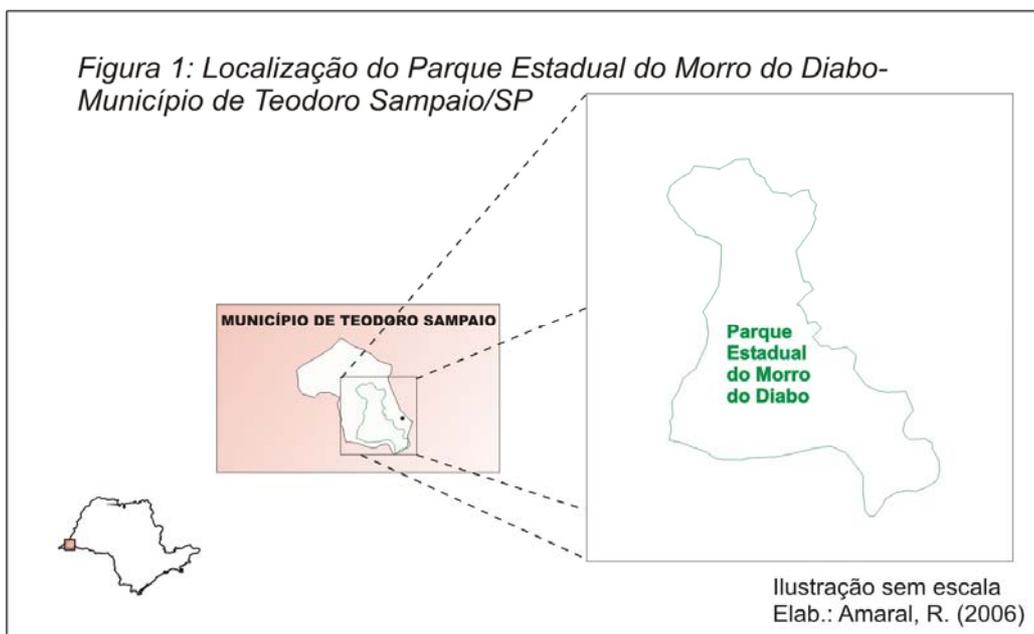
Foi aplicado um estudo de caso no Parque Estadual do Morro do Diabo e entorno (Teodoro Sampaio/SP), em que foi utilizada a sistemática da classificação taxonômica do relevo proposta por Ross (1992). A finalidade é de que estas informações sejam consideradas para auxiliar no planejamento territorial do município e na definição dos parâmetros do Plano de Manejo do Parque Estadual do Morro do Diabo. Desta forma, o uso da terra empregado poderá ser compatibilizado com as características naturais da área, de forma a evitar problemas como a erosão linear e laminar.

Em determinados casos, o uso empregado expõe o solo à alterações por vezes irreversíveis, caso não haja uma intervenção rápida e prática, como a recuperação de áreas muito suscetíveis à erosão. Processos como o voçorocamento têm custo muito alto para serem revertidos e, às vezes, são até ineficazes. Deste modo, percebe-se ser melhor prevenir, do que no futuro ter que recuperar estas áreas. A textura média-arenosa e arenosa favorece a desagregação do solo, tornando difícil a interrupção dos processos erosivos instalados.

ÁREA DE ESTUDO

A área analisada fica no município de Teodoro Sampaio, que está localizado no Pontal do Paranapanema, no oeste do Estado de São Paulo. O objeto de estudo é o Parque Estadual do Morro do Diabo e seu entorno. Localiza-se entre as coordenadas UTM 350.000 e 382.000E e 7.492.000 e 7.528.000N, fuso 22 (Figura 1).

Em estudos realizados em 1999 por SÃO PAULO (ESTADO), em escala 1:250.000, foi constatado que nesta região existem cabeceiras de drenagem com erosão acelerada e uma área com concentração de ravinas e voçorocas, anteriormente identificados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (1987).



METODOLOGIA

São diversas as metodologias que podem ser utilizadas para a classificação do relevo e elaboração de um mapa ou carta geomorfológica. De acordo com Tricart (1965), o estudo das características geomorfológicas deve ser complexo e abordar informações referentes à gênese e à natureza litológica do material de origem (dados morfogenéticos), sobre as formas, altimetrias, hipsometrias e declividades da área em questão (dados morfográficos e morfométricos).

A representação dessas informações geomorfológicas deve ser feita de acordo com a escala de trabalho, que deve ser definida em função do tamanho da área que se pretende mapear.

É fundamental, portanto, apresentar uma visão completa do relevo. De acordo com a metodologia de Ross (1992), essa representação é dada pela composição de uma legenda integrada, estruturada na compartimentação das formas do relevo, baseando-se nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Merczerjacov (1968), em que todo o relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto

escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atuou e atua nessa estrutura. Deste modo a morfoestrutura e a morfoescultura definem situações estáticas, produtos da ação dinâmica dos processos endógenos e exógenos (ROSS, 1992). A utilização dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, permitem distinguir a diversidade das formas do relevo em grupos genéticos mais importantes.

Sob a ação de fatores endógenos são formados os elementos morfoestruturais / morfotectônicos do relevo da Terra. A morfoestrutura é definida pelas grandes formas do relevo da superfície dos continentes e do fundo dos oceanos e têm uma relação genética com a estrutura e os movimentos da crosta terrestre.

A morfoescultura é a forma como o relevo se apresenta frente a zonalidade e aos processos exógenos, ou seja, o desgaste sofrido por erosão, que esculpe as formas das colinas, morros e topos, entre outros. A ação humana também altera a morfoescultura. As obras de urbanização, drenagem, cortes, aterros, terraplanagens, entre outros, além de gerar novas formas de relevo, também pode desencadear problemas como a erosão. O uso da terra, quando empregado sem técnicas conservacionistas ou sem o manejo adequado, também pode ocasionar problemas como a erosão laminar e o assoreamento. Até as mudanças climáticas induzidas pela poluição alteram a dinâmica geomórfica.

A classificação taxonômica tem como objetivo representar o relevo em seus aspectos fisionômicos, relacionando-os com as informações da morfogênese. Desta forma, pode-se estabelecer uma ordem cronológica de tempo geológico, partindo-se da formação mais antiga (Unidade Morfoestrutural) até a mais recente (formas de processos atuais – ravinas, voçorocas, entre outros).

Na taxonomia estabelecida por Ross (1992), as formas são classificadas de acordo com o grau de detalhamento em que se analisa o relevo.

A classificação começa pelas grandes estruturas, ou seja, as unidades morfoestruturais, que correspondem ao 1º táxon. Em seguida, as unidades morfoesculturais, que correspondem ao 2º táxon. Detalhando-se a escala de análise, chega-se ao 3º táxon, o das unidades de padrões de formas semelhantes do relevo ou padrões de tipos de relevo. Estes táxons podem ser identificados em análises regionais, ou seja, em escalas pequenas.

Cada uma das formas semelhantes de relevo analisadas individualmente corresponde ao 4º táxon e os tipos que vertentes que as compõem correspondem ao 5º táxon. A partir do 4º táxon é necessário que a análise seja feita em escalas médias ou grandes (1:50.000 ou maior). As formas de processos atuais, como erosão em ravinas e

voçorocas são representadas no 6º táxon. Estas formas podem ser mapeadas por meio de aerofotos e controle de campo, e delimitadas pontualmente com GPS (*Global Position System*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise morfológica da área de estudo foi feita com base em uma imagem de satélite LANDSAT TM5 e complementadas com as observações de campo, nas quais foi possível identificar e classificar os processos morfodinâmicos (6º táxon) com maior precisão. Foram utilizadas também as informações regionais do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, de Ross & Moroz (1997). A análise foi feita na escala 1:50.000 para viabilizar a identificação das formas de relevo, tipos de vertentes e formas dos processos atuais.

Aplicando-se a metodologia descrita na área de estudo, observou-se como classificação taxonômica:

Morfoestrutura: 1º táxon -> a Bacia Sedimentar do Paraná;

Morfoescultura: 2º a 6º táxons -> no 2º táxon relaciona-se o Planalto Ocidental Paulista ou Planalto Centro-Ocidental; no 3º táxon foi identificado o padrão em colinas e em formas tabulares; no 4º táxon foram identificadas as colinas amplas e baixas (predominantes), o morro com topo aplanado ou tabular (correspondente ao Morro do Diabo) e as planícies e terraços fluviais às margens do Rio Paranapanema e afluentes; no 5º táxon, reconheceu-se os seguintes tipos de topos e vertentes: Tc – topos convexos (declividades de 0 a 12%); Vc1 – vertentes convexas com baixa declividade (3 a 12%); Vc2 – vertentes convexas com declividade média (12 a 30%); Vcc – vertentes côncavas (3 a 12% de declividade); Vr1 – vertentes retilíneas com declividade média (12 a 30%); Vr2 – vertentes retilíneas com alta

declividade (>30%); Tp – topos planos (declividades de 0 a 3%); Pt – patamares tabulares (declividades de 3 a 12%); Tf – terraços fluviais e Pf – planícies fluviais (declividades de 0 a 3%); no 6º táxon verificou-se, por mapeamento e em trabalhos de campo, a existência de voçorocas, cabeceiras de drenagem com erosão acelerada, ravinas e erosão laminar (processos morfodinâmicos).

Esta representação pode ser visualizada na legenda integrada (Tabela 1).

Tabela 1: Legenda integrada da aplicação da classificação taxonômica na área de estudo.

1° TAXON	2° TAXON	3° TAXON	4° TAXON	5° TAXON			6° TAXON		
Morfoestrutur	<i>Morfoescultura</i>								
	<i>Unidade Morfoescultural</i>	<i>Padrões de Formas Semelhantes</i>	<i>Tipos de Formas de Relevo</i>	<i>Tipos de Vertentes</i>	<i>Morfometria</i>		<i>Litologias dominantes</i>	<i>Tipos de solos dominantes</i>	<i>Formas de processos erosivos atuais</i>
Bacia Sedimentar do Paraná	Planalto Ocidental Paulista Planalto Centro-Ocidental	Colinas	Colinas amplas e baixas	Vc1 - Vertentes convexas de baixa declividade	de 3 a 12%	280 a 400 m	Grupo Bauru - Formação Caiuá - arenitos finos a médios	PVA13 - Argissolos Vermelho-Amarelos LVA4 - Latossolos Vermelho-Amarelos	Erosão laminar Voçorocas
				Tc - Topos convexos	de 0 a 12%	400 a 440 m		LVA4 - Latossolos Vermelho-Amarelos	-
				Vcc - Vertentes côncavas	de 3 a 12%	300 a 380 m		PVA13 - Argissolos Vermelho-Amarelos LVA4 - Latossolos Vermelho-Amarelos	Cabeceiras de drenagem com erosão acelerada
		Morros	Morro com topo aplanado ou tabular	Vc2 - Vertentes convexas de declividade média	de 12 a 30%	400 a 440 m		PVA13 - Argissolos Vermelho-Amarelos	-
				Vr1 - Vertentes retilíneas de declividade média	de 12 a 30%	420 a 520 m		PVA13 - Argissolos Vermelho-Amarelos RL8 e RL9 - Neossolos Litólicos	-
				Vr2 - Vertentes retilíneas de alta declividade	> 30%	440 a 580 m			-
	Tp - Topos planos			de 0 a 3%	600 m	RL9 - Neossolos Litólicos	-		
	Pt - Patamares tabulares			de 3 a 12%	500 a 540 m	RL8 e RL9 - Neossolos Litólicos	-		
	Planícies fluviais	Planícies e terraços fluviais	Planícies e terraços fluviais	Planas	de 0 a 3%	240 a 280 m	Cenozóico - Aluviões em geral	GX9 - Gleissolos Háplicos	Inundações e carregamento de sedimentos

CONCLUSÕES

Na área de estudo, apesar do relevo predominantemente aplanado, pode-se perceber a incidência de marcas erosivas por toda a área, tais como ravinas, voçorocas e cabeceiras de drenagem com erosão acelerada. Os locais onde foram encontradas as feições erosivas concentram-se em vertentes côncavas e convexas de baixa declividade. Há erosão laminar em áreas de culturas temporárias, onde após a colheita o solo fica exposto sem práticas conservacionistas, como nas áreas de plantação de cana-de-açúcar. O mesmo ocorre nas cabeceiras de drenagem com erosão acelerada: estão em áreas de solo exposto, ou com pastagem, favorecidas pela concavidade das vertentes, desencadeando o processo erosivo. As voçorocas têm sua ocorrência ligada às vertentes côncavas com uso da terra de agricultura ou pastagem, que concentram o escoamento das águas pluviais e aceleram o processo.

A compartimentação da área de estudo em unidades taxonômicas auxiliou na identificação de quais são os tipos de vertentes em que se concentram os processos morfodinâmicos. Verificou-se que as áreas de maior declividade (12 a 30% e acima de 30%), localizadas no Morro do Diabo, não apresentam processos erosivos, no entanto, nas colinas de declividades baixas, em que a suscetibilidade natural à erosão é considerada baixa, verificou-se a ocorrência de erosão laminar e linear. Neste caso, descarta-se a hipótese de que o relevo seja o fator desencadeador dos processos erosivos.

As áreas de alta declividade estão cobertas pela vegetação de floresta do Parque Estadual do Morro do Diabo. Nas áreas de colinas amplas predominam agricultura e pastagem. Desta forma, constatou-se que a ocorrência de erosão está normalmente ligada ao uso da terra e à falta de manejo adequado e de práticas conservacionistas. A textura e as características ligadas ao solo arenoso predominante na região também contribuem para o rápido desenvolvimento dos processos erosivos.

Como medida corretiva, verifica-se que em algumas propriedades agrícolas se implantou o sistema de curvas de nível para conter a erosão.

Para minimizar os problemas identificados é necessário um levantamento detalhado de outras características do meio físico, como tipos de solo e litologia, integradas ao relevo e uso da terra, para definir quais os usos da terra são indicados para cada área e quais as técnicas de manejo e conservação mais adequadas de acordo com a cultura já existente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT)- *Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo (Bacia do Peixe-Parapanema)*, Relatório n.º 24.739, São Paulo: DAEE, 1987.

MECERJACOV, J. P. – *Les concepts de morphostruture et de morphosculture: um nouvel instrument de l'analyse geomorphologique*. Annales de Geographie 77 année- n° 423. Paris, 1968.

ROSS, J. L. S. - O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP*, n.º 6, 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S., MOROZ, I. C. - *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*, São Paulo: Laboratório de Geomorfologia, DG, FFLCH, USP / Laboratório de Cartografia Geotécnica-Geologia Aplicada - IPT / FAPESP, 1997. Mapa color, v.1 e 2. Escala: 1:500.000.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente - *Zoneamento Econômico e Ecológico do Pontal do Parapanema*. São Paulo, 1999. 170p.

TRICART, J. – *Principes et Methodes de la Geomorphologie*. Paris: Masson et Cie Editemas, 1965.