

Considerações Acerca da Aplicação do Sensoriamento Remoto à Geomorfologia

Marta Foeppe Ribeiro*

RESUMO

Este trabalho tece breves considerações acerca do sensoriamento remoto em estudos geomorfológicos, salientando aspectos relativos ao processo de interpretação de fotografias aéreas, de imagens de radar e de satélite, assim como aque-

les referentes às suas características inerentes - escala, resolução espacial, época de imageamento, bandas apropriadas, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE:

Sensoriamento Remoto, Geomorfologia.

O levantamento bibliográfico sobre as aplicações do sensoriamento remoto em geomorfologia demonstrou que existem escassos estudos desenvolvidos com esse recurso. No Brasil, a produção de metodologias orientadas para usos eficazes de técnicas de sensoriamento remoto em estudos geomorfológicos também é relativamente pequena.

Segundo VERSTAPPEN (1977, apud NOVO, 1989, p. 283), os produtos de sensoriamento remoto $\frac{3}{4}$ fotografias aéreas, imagens de radar e de satélite $\frac{3}{4}$ têm sido aplicados em Geomorfologia de três formas: aplicações cartográficas ou mapeamentos das formas de relevo; aplicações topográficas, gerando bases para lançamento de informações; e interpretação geomorfológica completa, a qual não se restringe apenas à identificação de aspectos visíveis na fotografia ou na imagem, mas também à inferência de processos atuantes.

VERSTAPPEN (1977, apud NOVO, 1989, p. 283) sintetiza o processo de interpretação de uma imagem basicamente em quatro etapas: detecção de características observáveis na imagem; reconhecimento e identificação dessas ca-

racterísticas; análise dos padrões formados pelos objetos identificados; e classificação dos objetos em categorias representativas.

No contexto da geomorfologia, o autor destaca as seguintes fases :

- a) identificação e reconhecimento de formas;
- b) análise sistemática das informações contidas na imagem;
- c) interpretações morfogenéticas, com base nas informações coletadas nas fases anteriores.

A fotografia aérea é, ainda hoje, o produto de sensoriamento remoto mais utilizado em estudos geomorfológicos, pois, por possuir escala de detalhe, apresenta uma ótima resolução espacial e reproduz a expressão real do terreno já que não é uma imagem. Por permitir a visão estereoscópica (tridimensional), a fotografia aérea discrimina, com certa facilidade, as formas de relevo. No entanto, quando se deseja estudar ou conhecer grandes áreas, a atividade de fotointerpretação torna-se bastante trabalhosa, demorada e dispendiosa.

De modo a tentar solucionar alguns desses problemas, pode-se lançar mão das vantagens fornecidas pelas imagens de radar e de satélite.

Deve-se aqui salientar que o termo “imagem” se refere a uma expressão indireta da visão que o homem tem da superfície terrestre, a partir das diferentes reflectâncias (respostas espectrais) que partes dessa superfície apresentam à luz incidente.

As imagens de radar, especificamente, apresentam ótima definição do relevo, não sofrem influência de nuvens, visto que são produtos de sensores ativos e possuem sua própria fonte de energia. Essas imagens podem alcançar escalas pequenas, que permitem uma boa visão do quadro morfológico regional.

As vantagens do uso de imagens de satélite concedem registro instantâneo da superfície terrestre, visão sinótica do modelado de grandes áreas e cobertura repetitiva, a qual permite o monitoramento de mudanças no ambiente físico.

Como o fato geomorfológico possui extensão espacial muito variável, pode ser observado em diferentes escalas, ou seja: em escalas muito pequenas (1 : 1.000.000, por exemplo), levando a generalizações; em escalas médias (1 : 250.000, 1 : 100.000), permitindo análises regionais dos fatos geomorfológicos; ou ainda, escalas grandes (1 : 25.000, por exemplo), possibilitando um nível de detalhamento capaz de revelar formas de relevo isoladas, seus respectivos processos geradores e aqueles responsáveis pela sua evolução (SAUSEN e NOVO, 1982, p. 19). Portanto, a definição da escala de análise dependerá diretamente do objetivo de cada estudo. De acordo com ROSA (1992, p. 85), geralmente as escalas mais utilizadas em mapeamentos geomorfológicos variam de 1:500.000 a 1 : 250.000. Segundo o autor, “a escala 1:500.000 possui a vantagem de apresentar uma melhor definição dos elementos texturais, quando comparada com escalas maiores”.

Deve-se, no entanto, salientar que em estudos desenvolvidos com base em imagens Landsat, sensor TM, a ampliação da escala original (1 : 100.000) não implica aumento da resolução espacial da imagem, uma vez que a resolução no terreno é de 30m X 30m (em todas

as bandas, com exceção da banda 6), independentemente da escala da imagem, as formas e as feições do terreno, cujas dimensões sejam inferiores, a essa área, não serão identificáveis, a menos que apresentem alto contraste como ocorre com as estradas ou com as linhas de drenagem (ROSA, 1992, p. 85).

A análise de imagens Landsat também apresenta limitações como a impossibilidade de visão estereoscópica. No entanto, essas imagens vêm sendo bastante utilizadas para mapeamentos geomorfológicos regionais, pois as características do relevo são inferidas por intermédio da análise de variações de tonalidade e de textura, o que permite identificar relevos colinosos, cristas, planícies, entre outras feições (SAUSEN e NOVO, 1982, p. 26-27).

Sabe-se também que, nas imagens Landsat, os alvos refletem radiações eletromagnéticas em diferentes comprimentos de onda, possuindo, portanto, variadas respostas espectrais. Assim sendo, os vários alvos presentes numa cena da imagem apresentarão, em cada banda, diferentes níveis de cinza. Além da variação de tonalidade, os fatos geomorfológicos também possuem diferenciações quanto à textura, ao sombreamento e aos padrões. A conjugação desses elementos da imagem permitirá a identificação e a delimitação de unidades morfológicas, por exemplo (INPE, 1974). Pode-se detectar também para um mesmo local alterações que lhes são conferidas por variações temporais, como por exemplo, o grau de umidade.

Conforme o serviço de Atendimento ao Usuário (ATUS) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as bandas mais indicadas para serem aplicadas em estudos geomorfológicos são a 4 e a 7 e, em áreas com pouca cobertura vegetal, a banda 3. As bandas podem ser interpretadas ou processadas isoladamente ou em conjunto, gerando composições coloridas.

Segundo CRÓSTA (1992, p. 62), as composições coloridas, combinando-se as bandas TM 4, 3 e 2 e TM 3, 2 e 1, ambas em RGB, são as

mais utilizadas. A primeira porque as cores presentes na composição coincidem com uma vasta experiência já adquirida por intérpretes no mundo inteiro. A segunda porque equivale a uma composição colorida real, pois corresponde às cores percebidas pelo ser humano. No entanto, o próprio autor ressalta que é possível usar quaisquer combinações entre três bandas para se produzir uma composição colorida. Deve-se, porém, estar atento àquela que ofereça um melhor resultado visual em relação ao tipo de informação desejada em cada estudo. É claro que o conhecimento prévio das características dos alvos em cada banda auxilia na seleção das mesmas.

ROSA (1992, p. 85) chama a atenção para a seleção da época do imageamento. Essa escolha dependerá das características físicas da área de estudo, bem como dos objetivos do trabalho, já que alguns alvos têm sua resposta espectral modificada pelas condições atmosféricas.

No caso de estudos geomorfológicos, mais especificamente da caracterização morfológica de uma área com topografia plana, é aconselhável utilizar imagens geradas nos meses de inverno, com pequenos ângulos de elevação solar, os quais tendem a realçar, pelo efeito do sombreamento, pequenas variações topográficas. O efeito do sombreamento também facilita a discriminação de cicatrizes erosivas como as ravinas e as voçorocas. Contudo, essas imagens não são viáveis para estudos realizados em áreas de relevo caracterizado por fortes amplitudes altimétricas, pois o excesso de sombreamento oculta importantes feições do relevo (ROSA, 1992, p. 86).

Quando o estudo tem por objetivo o monitoramento da dinâmica dos processos geomorfológicos, deve-se utilizar imagens sequenciais, pressupondo que a escolha dos períodos

de obtenção das imagens baseia-se num certo nível de conhecimento quanto ao ritmo da ação ou influência dos processos analisados (ROSA, 1992, p. 86).

NOTAS

- * Professora Assistente do Departamento de Geografia /UERJ – Mestre em Geografia – PPGG/UFRJ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRÓSTA, Álvaro Penteado. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. Campinas : Universidade de Campinas, 1992, 170 p.
- INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Primeiro curso de treinamento intensivo de sensoriamento remoto com ênfase em imagens orbitais - aplicação de sensoriamento remoto à geografia. São José dos Campos, São Paulo, 1974, mimeografado.
- NOVO, Evelyn Maria Leão de Morais. *Sensoriamento remoto ¾ princípios e aplicações*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1989, 308 p.
- ROSA, Roberto. *Introdução ao sensoriamento remoto*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1989, 62 p.
- SAUSEN, T. M. & NOVO, Evelyn Maria Leão de Morais. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em Geomorfologia*. São José dos Campos, São Paulo: INPE - 2209 - MD/007, 1982, 44 p.

ABSTRACT

This paper makes brief considerations about remote sensing in geomorphological studies, stressing aspects pertinent to interpretative proceeding of aerial photography of radar and satellite images. This study also focus aspects inherent to their characteristics such as: scale, resolution, image date and others.

KEYWORDS:

Remote Sensing, Geomorphology.

