

Extração de cicatrizes de movimentos de massa na região de Cubatão – SP por meio de técnicas de Interpretação de Imagens

Souza Anjos, D. (INPE) ; Sena, I. (INPE)

RESUMO

Movimentos de massa são caracterizados pelo desprendimento e transporte de solo e/ou material rochoso em uma vertente e ocorrem em diferentes escalas e velocidades, sendo condicionados por complexas relações entre diversos fatores. Esses movimentos geram cicatrizes nas regiões em que ocorrem e sua identificação pode ser obtida através de técnicas de interpretação de imagens de satélites, tornando possível analisar seu comportamento e fornecer informações para prevenção de novas ocorrências.

PALAVRAS CHAVES

Movimentos de massa; Cicatrizes; Interpretação de imagens

ABSTRACT

Mass movements are characterized by detachment and transport of soil and / or rock material in a shed and occur at different scales and speeds, being conditioned by complex relationships between various factors. These movements generate scars and their identification can be obtained by satellite image interpretation techniques, making it possible to analyze their behavior and provide information for its prevention and avoid its recurrence.

KEYWORDS

Mass movement; scars; image interpretation

INTRODUÇÃO

Diferentes tipos de objetos podem ser observados em uma imagem obtida por um sensor remoto, porém apenas parte destes pode ser prontamente identificada. A transformação de toda a informação contida na imagem em informação útil é feita através da completa identificação do que se observa. Esse processo é chamado de Interpretação de Imagens (MOTA,2004). Os resultados obtidos através da interpretação de uma imagem são de extrema importância nas mais diversas áreas do conhecimento, pois geram informação à priori sobre a região na qual se pretende trabalhar, além de otimizar possíveis visitas a área de estudo e reduzir custos operacionais. Dentre as diversas aplicações dessa técnica podemos citar a extração de cicatrizes de movimentos de massa. Movimentos de massa são caracterizados por envolverem o desprendimento e transporte de solo e/ou material rochoso vertente abaixo (SESTINI,1999), podendo ocorrer em diferentes escalas e velocidades, sendo condicionados por complexas relações entre fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos, antrópicos, entre outros (FERNANDES et al, 2001). Esses movimentos geram cicatrizes nas regiões em que ocorrem e sua identificação pode ser obtida através de interpretação de imagens de satélites, tornando possível analisar seu comportamento e fornecer informações para prevenção de novas ocorrências, buscando assim minimizar perdas materiais e perdas humanas. A Interpretação de Imagens se mostra como um processamento eficaz para extração dessas cicatrizes em imagens de alta resolução espacial, porém, devido à indisponibilidade ou ao seu alto custo nem sempre esse tipo de dado pode ser utilizados. Assim, o objetivo deste trabalho é empregar as técnicas de interpretação de imagens para a extração de cicatrizes de movimentos de massa na região de Cubatão – SP, por meio de imagens de média resolução espacial, TM/Landsat-5, para os de 1985 e 1994 nos quais se verificou a ocorrência de movimentos de massa.

MATERIAL E MÉTODOS

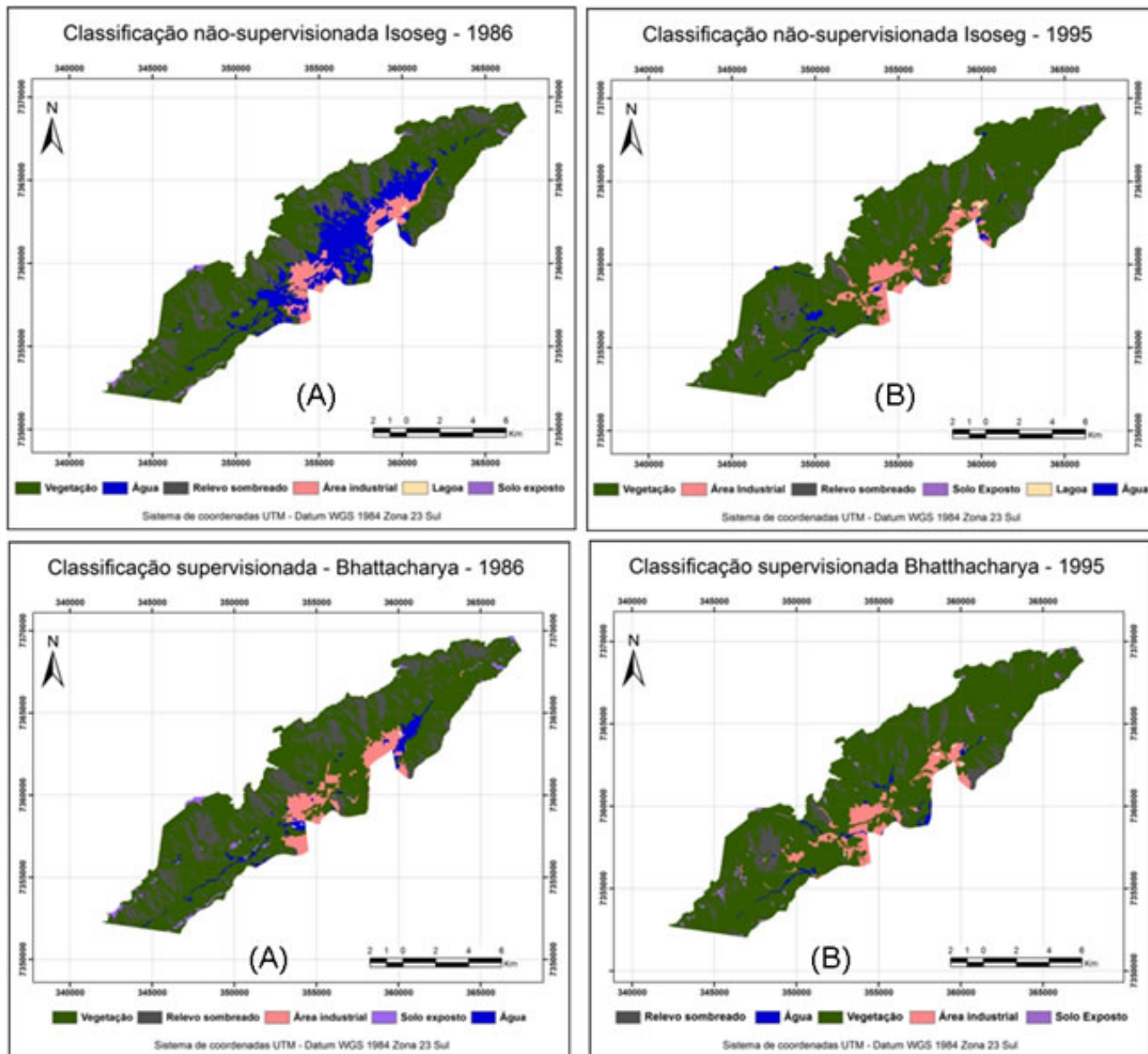
Devido a possibilidade de identificação de solo exposto a partir dos dados contidos em imagens TM/Landsat-5, de sua ampla faixa de imageamento e de seu amplo acervo, este produto foi

escolhido para a realização deste trabalho. Buscando extrair feições referentes as cicatrizes deixadas pelos eventos ocorridos na região nos anos de 1985 e 1994 foram selecionadas imagens TM/Landsat 5 da Orbita/Ponto 219/76 de 19/06/1986 e 09/04/1995, posteriormente registradas a partir de uma imagem Geocover. A metodologia descrita por Sestini e Florenzano (2004) foi adotada na busca de obter as feições de interesse. Dada a pequena sensibilidade do olho humano na distinção de tons de cinza, o primeiro passo foi gerar uma composição colorida 4(R) 7(G) 3(B) buscando realçar solo exposto, vegetação e outros alvos contidos na área de estudo, tornando possível uma melhor separação dos mesmos. Ainda com esse intuito, um realce de contraste foi realizado, fazendo com que para que os 256 níveis de cinza fossem melhor aproveitados na imagem. Após essas etapas, foram adotados os procedimentos de razão entre bandas e análise por componentes principais. De acordo com Sestini e Florenzano (2004) as razões entre bandas adotadas foram 5/7, 4/3, 4/1, gerando a composição colorida 5/7 (R) 4/3(G) 4/1(B). Já na Análise de componentes principais foram adotadas para a composição colorida as três primeiras componentes, que apresentam maiores detalhes da informação, assim a composição PC1(R) PC2(G) PC3(B) foi gerada. O último procedimento adotado na busca de melhores resultados foi a geração de uma imagem NDVI que juntamente com as outras composições foram exportadas do software ENVI 4.7 e importadas para o software SPRING 5.1.7, onde essas imagens foram segmentadas através da abordagem de crescimento por região, com similaridade 100 e área mínima por região de 20 pixels. Posteriormente foram geradas classificações com os métodos Ioseg (não supervisionada) e Bhattacharya (supervisionada).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos procedimentos listados acima, esperava-se identificar e individualizar as cicatrizes dos escorregamentos de massa dos anos de 1984 e 1995, porém as etapas realizadas mostram melhorias na interpretação das imagens, mas não o suficiente para alcançarmos o objetivo inicial. Os resultados obtidos com os procedimentos de realce de contraste e a composição colorida 4(R) 7(G) 3(B) buscando realçar solo exposto e vegetação, apresentaram melhor interpretabilidade quando comparados com a imagem monocromática de uma única banda, porém não se mostraram suficientes para extrair as feições de interesse. Dessa forma foram realizados os procedimentos de razão entre bandas com composição 5/7 (R) 4/3(G) 4/1(B), a imagem NDVI e as imagens oriundas da análise por componentes principais com composição PC1(R) PC2(G) PC3(B). Os resultados contidos na Figura 1 foram obtidos pelas classificações não-supervisionada (ISOSEG) e supervisionada (Bhattacharya). As classificações foram avaliadas através da relação com as respectivas classificações manuais das imagens segmentadas gerando dois índices kappa para cada ano, sendo um para a classificação Bhattacharya e outro para a classificação Ioseg. A matriz de confusão, bem como os índices kappa podem ser observados na Tabela 1.

Figura 1



Classificações não-supervisionadas utilizando o classificador Iseeg e supervisionadas utilizando o classificador Bhattacharya

Tabela 1

Kappa = 0,638		Referência				Total	
		água	industria	solo	sombra		vegetação
Bhattacharya 1986	água	11	1	2	1	0	15
	industria	2	7	4	1	2	16
	solo	1	2	24	8	2	37
	Sombra	3	0	8	127	3	141
	vegetação	2	1	4	2	13	22
	Total	19	11	42	139	20	231
Kappa = 0,465		Referência				Total	
		água	industria	solo	sombra		vegetação
Bhattacharya 1995	água	7	5	4	0	1	17
	industria	3	13	5	3	1	25
	solo	1	3	4	2	0	10
	sombra	0	1	3	64	1	69
	vegetação	0	5	20	3	7	35
	Total	11	27	36	72	10	156
Kappa = 0,333		Referência				Total	
		água	industria	solo	sombra		vegetação
Isosag 1986	água	8	1	0	6	0	15
	indústria	7	4	1	1	3	16
	solo	10	1	11	8	7	37
	sombra	10	0	5	99	27	141
	vegetação	5	1	2	4	10	22
	Total	40	7	19	118	47	231
Kappa = 0,472		Referência				Total	
		água	industria	solo	sombra		vegetação
Isosag 1995	água	10	3	1	2	1	17
	industria	10	10	0	4	1	25
	solo	2	2	4	2	0	10
	sombra	1	0	2	65	1	69
	vegetação	4	1	22	1	7	35
	Total	27	16	29	74	10	156

Matrizes de confusão e índices kappa para os resultados das classificações dos anos de 1986 e 1995.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Corroborando trabalhos de outros autores, o uso isolado de imagens TM se mostrou ineficaz na detecção das cicatrizes desses deslizamentos, para os quais seria necessária a utilização de imagens de mais alta resolução espacial. Porém este produto possui resultados eficientes em feições muito expressivas, o que não aparenta ser o caso, devido a rápida regeneração da vegetação e a grande presença de sombras na imagem que mascaram as vertentes, locais onde se encontram as cicatrizes. No entanto, o uso de imagens Landsat pode servir de mapeamento prévio de feições de solo exposto reduzindo a área de busca quando houver disponibilidade destas imagens, diminuindo custos e tempo despendido com trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

FERNANDES, N. F.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; VIEIRA, B. C.; MONTGOMERY, D.R.; GREENBERG, H. Condicionantes Geomorfológicas dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologia e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis. Revista Brasileira de Geomorfologia, UGB, ano 2, n. 1, 2001. P. 51 - 71.

LOPES, E.S.S. Modelagem espacial dinâmica aplicada ao estudo de movimentos de massa em uma região da Serra do Mar paulista, na escala de 1:10000. 2006. 276f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MOTA, G.L.A. Interpretação baseada em conhecimento aplicada a imagens multitemporais de satélite de baixa resolução. 2004. 210f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SESTINI, M. F. Variáveis geomorfológicas no estudo de deslizamentos em Caraguatatuba - SP utilizando imagens TM-Landsat e SIG. 1999. 140 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

WOLLE, C.M. Análise dos escorregamentos translacionais numa região da Serra do Mar no contexto de uma classificação de mecanismos de instabilização de encostas. 1988. 394f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP, São Paulo.