

Uso De Técnicas De Geoprocessamento Para Identificar Áreas Susceptíveis Ao Escorregamento Na Região De Campos Dos Goytacazes - RJ

Oscar Oséias de Oliveira¹
Fernando Saboya Alburquerque Junior¹
Maria da Glória Alves¹
Eliane Maria Vieira¹

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro –UENF
CCT – Centro de Ciências e Tecnologia
Laboratório de Engenharia Civil – LECIV
Avenida Alberto Lamego, 2000 - Campos dos Goytacazes – RJ
Cep: 28015-620
Tels.: (022) 2726-1517 R:45
Fax: (022) 2726-1662
e-mail: {oscaroseiasoliveira, elianemv}@yahoo.com.br
{saboya, mglória}@uenf.br

Abstract: The objective of this paper is to demonstrate that related problems the landslides in any area can be studied using techniques of Geoprocessing. The System of Geographical Information - GIS, is a powerful auxiliary tool in this paper, once this be a support in the socket of decision. In the study in subject, thematic maps and satellite images were used, that were inserted in a GIS for integration and analysis of the data. Starting from these data it was obtained an Use and Occupation Map of the Soil, Pedologic Map and Map of Geomorfology that for this work, it was used of the existent results, because it had already been elaborated by the laboratory of Federal University of Fluminense North "Darcy Ribeiro". Field's visits were made to verify the authenticity of the data or information obtained in the phase of interpretation of images. It can be verified starting from the results that the area presents a small susceptibility potential the landslides, this is due mainly to the steepness of the area, because it presents in her majority plane relief, except some areas of hillsides.

Palavras-chave: Geoprocessing, landslides, geoprocessamento, fuzzy logic, escorregamento, lógica fuzzy.

1 – Introdução

A ocupação desordenada do meio urbano tem causado sérios prejuízos de natureza econômica e social. Este fato é notado claramente pela ocupação em áreas que não deveriam ser ocupadas, áreas essas que podem ser susceptíveis a escorregamentos. Segundo Guidicini e Nieble (1983), escorregamentos são movimentos rápidos, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. A velocidade de avanço de um escorregamento cresce mais ou menos rapidamente, de zero a pelo menos 0,3m/h, decrescendo a seguir

O uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG) no apoio à tomada de decisões tem possibilitado uma maior flexibilidade nas análises das informações que são geradas com o uso desse ferramental. Dependendo do objetivo do trabalho, deve ser feita uma escolha adequada da técnica a ser adotada. Este é o caso de se classificar uma área como susceptível a escorregamentos utilizando lógica booleana ou fuzzy. No primeiro caso serão definidas fronteiras rígidas enquanto que na lógica fuzzy há uma certa flexibilidade o que deve ser feito devido à ambigüidade do problema a ser analisado.

2 – Objetivo

O objetivo deste trabalho é diagnosticar áreas susceptíveis a escorregamento na porção sudoeste do município de Campos dos Goytacazes, utilizando técnicas de Geoprocessamento, em especial o Sistema de Informações Geográficas – SIG.

3 - Justificativas

O escorregamento ou movimento de material, além de perdas de vidas humanas tem sido a causa de muitos prejuízos de ordem econômica social. O inventário de escorregamento implementado através do Projeto Rio de Janeiro resultou numa base de Dados de MovMassa da CPRM, contendo atualmente um total de 1.087 laudos técnicos, dos quais 706 são referentes a ocorrências no município do Rio de Janeiro, cedidos pelo Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio, e 381 distribuídos pelo interior do Estado; os dados disponíveis abrangem desde ocorrências do ano de 1938 até eventos de 1999, para a Cidade do Rio de Janeiro, e para os demais municípios os registros englobam o período 1975-1999 (Pinto, 2002). Com isso faz-se necessário um estudo preliminar de prevenção, a fim de se evitar que haja, por exemplo, ocupação em locais susceptíveis a escorregamento, e propondo medidas que minimizem tais danos. Portanto, a aplicação de técnicas de geoprocessamento está se tornando cada vez mais comum, pois este auxilia em tomadas de decisões e conseqüentemente na prevenção de desastre.

O trabalho está sendo realizado para a região serrana de Campos, a partir de uma base de dados digital elaborado por (Correa 2003), utilizada para analisar susceptibilidade a erosão. Esta base de dados permite realizar estudos de escorregamento, assunto de grande interesse uma vez que em regiões vizinhas existem alguns casos de escorregamento.

4 - Caracterização Da Área De Estudo

A cidade de Campos dos Goytacazes esta localizada na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro que fica aproximadamente a 279 km da capital estadual, Rio de Janeiro, sendo este o maior município de Estado, uma área de aproximadamente 4.037 km² e uma população de aproximadamente 407.000 (quatrocentos e sete mil) habitantes (IBGE, 2002).

O local escolhido para o estudo (**Figura 1**) está localizado na região sudoeste e centro sul do município com uma área de aproximadamente 1.840 km², 242 Km de perímetro, esta área é cortada pela rodovia federal, que é a BR-101. Esta foi unidade territorial escolhida para este trabalho por tratar-se de uma área serrana onde encontramos altitudes da ordem de 1700 metros até uma altitude da ordem de 1 metro na extensa planície litorânea. Essa diferença de altitude é um fator determinante quanto à suscetibilidade a escorregamento de solo. O município de campos dos Goytacazes em sua maioria é uma região de baixada, porem a área escolhida foi a de uma região que apresenta uma parcela de maior declividade, que é um dos principais fatores que pode gerar o escorregamento, que é o objeto de estudo. Vale ainda ressaltar que a região é considerada uma região sujeita a chuvas, porem todas as variáveis são analisadas com a ação de chuvas, pior situação.

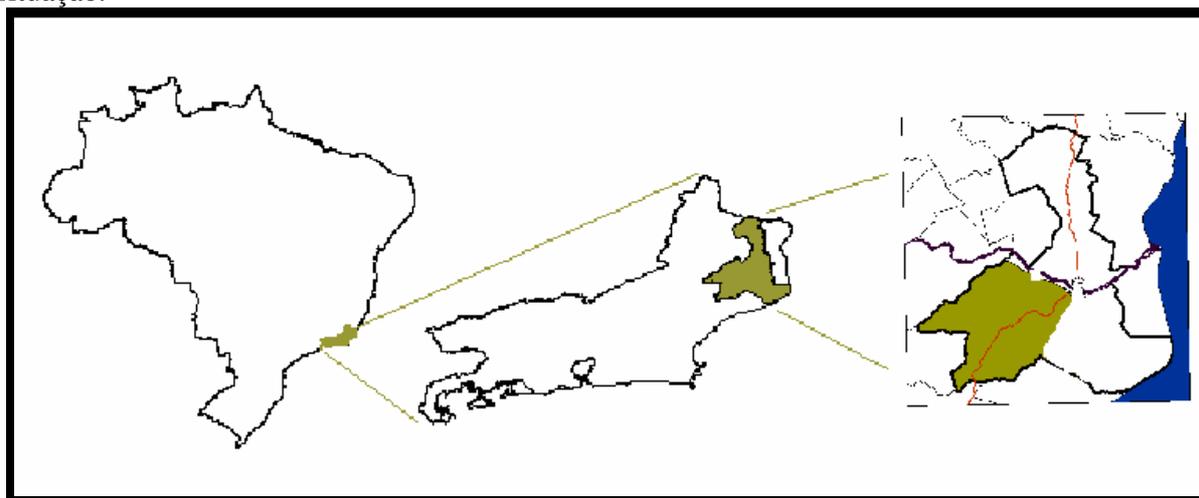


Figura 1 Área de estudo do Município de Campos dos Goytacazes

4.1 - Geomorfologia

O município de Campos apresenta uma geomorfologia, bastante diversificada, formado em sua maioria por planície, sedimentos quaternários e terciário e rochas pré-cambriana.

4.2 - Mapa Pedológico

O solo da região apresenta em sua maioria áreas caracterizadas pelos terraços aluviais, depósitos coluvionares, terciários e residuais, segundo o mapa pedológico. As informações do solo da região foram obtidas a partir do Projeto Rio de Janeiro (CPRM, 2001), EMBRAPA SOLOS, do Estado do Rio de Janeiro.

4.3 - Uso e Cobertura do Solo

A área de estudo tem sofrido grande alteração pela ação antrópica, causada principalmente pela exploração agrícola e pecuária, que é uma atividade que já vem se desenvolvendo a um longo tempo.

As classes do tipo e uso do solo, foram extraídas de imagens de satélite, utilizando técnicas de sensoriamento remoto, de onde foi possível confeccionar mapas de uso e cobertura do solo para o Estado do Rio de Janeiro. Dele é possível extrair classes como:

Mata, Áreas Urbanas, Solo Exposto, Áreas Agrícolas, Corpos d'Água, Afloramentos de Rocha, Vegetação de Restinga, Campo Inundável, Manguezal, Coberturas Arenosas, Salinas e Extração de Areia. Para este trabalho foi utilizada uma área que contém as seguintes classes: Mata, Áreas Agrícolas, Pastagem e Corpos d'Água.

4.3.1 – Mata

Foi considerado mata a classe que agrega os remanescentes florestais primários, as matas secundárias e os reflorestamentos.

4.3.2 - Áreas Agrícolas

Atualmente, a agricultura é uma atividade de pouca expressão no estado, tanto em termos de área, que é o que de fato interessa, quanto em valor da produção. O principal produto agrícola cultivado na região pertencente à área de estudo é a cana-de-açúcar.

4.3.3 - Pastagem

A pastagem é a principal classe da região refere-se à cobertura vegetal, abrangendo o denominado “pasto sujo”, além de pastagem plantada. O termo “pasto sujo”, neste trabalho, refere-se às áreas cobertas por gramíneas (capim-colonião, capim-gordura, brachiária, entre outras).

4.4 - Carta de Declividade

O município de Campos apresenta uma topografia em geral plana, porém a área de estudo é uma porção do município na qual ocorrem declividades mais acentuadas; sendo esse um dos principais fatores que pode levar o solo a um processo de escorregamento.

5 - Materiais e Métodos

A metodologia utilizada neste trabalho baseou-se na utilização de técnicas de geoprocessamento e no trabalho desenvolvido por (Pinto, 2002). Segundo este autor a seleção dos fatores e seus pesos são baseados em julgamento de engenharia, dados estatísticos disponíveis em regiões com condições climáticas, ambientais e geológicas similares àquelas da área avaliada em seu estudo.

No estudo em questão foram utilizados dados Pedológicos, Geomorfológicos, e dados referentes a altimetria. Esses mapas foram desenvolvidos por (Corrêa, 2003), em seu trabalho de tese, cedidos pela oficina de Geologia e Geoprocessamento do Laboratório de Engenharia Civil (LECIV), da UENF. A carta de declividade foi confeccionada a partir do Modelo Digital do

Terreno (MDT) com curvas de nível que foram cedidas pelo IBGE, no formato digital na escala de 1:50.000; equidistância vertical de 20 metros.

Com os dados de pontos cotados, utilizou-se o software ArcView para a interpolação que consiste em estimar valores de variáveis em locais que não existem dados, fazendo dentro de uma área com valores conhecidos, transformando os pontos cotados em pontos, criando um novo tema, obtendo assim um tema com a carta de declividade em graus. O próximo passo foi exportar para o Idrisi onde foram realizadas as devidas operações para a tomada de decisão.

Para o início do procedimento do estudo de suscetibilidade a escorregamento, foi constituída uma base de dados conforme citado acima. O passo seguinte foi elaborar a escolha de critérios adotados para uma avaliação das alternativas de interesse a ocorrência de escorregamento.

Os mapas declividade, uso e cobertura do solo, pedologia e geomorfologia foram georreferenciados para um mesmo sistema de referencia. O georreferenciamento de uma imagem consiste num conjunto de operações numéricas que modifica ou altera sua geometria de maneira a ajustá-la a um sistema de coordenadas geográficas consideradas como referência.

5.1 - Escolha dos pesos de cada plano e classe

A escolha dos pesos, baseou-se na metodologia (Pinto, 2003) que diz que os pesos foram atribuídos por especialistas da área e embasado em estudos bibliográficos. Não será discutido aqui cada peso e o porque deles, pois não é este o principal objetivo. A tomada de decisão consiste em um procedimento que combine os critérios que serão avaliados para o objetivo proposto, atribuindo-se pesos aos critérios envolvidos, e com o auxílio de métodos estatísticos, efetua-se uma análise espacial, de forma que pondere a participação de cada uma das variáveis envolvidas no processo.

5.2 - Padronização dos Fatores

Numa fase posterior, torna-se necessário redução dos critérios escolhidos a uma mesma escala, de forma que estes se tornem comparáveis. Os mapas em estudos foram reescalados seguindo uma escala padrão, variando de 0 a 255. Para este trabalho foi utilizado o conceito probabilístico fuzzy onde todos os fatores são reescalados segundo uma escala contínua no que se refere a sua aptidão, uma vez que esta escala varia de menos apto (0), ate mais apto (255).

Dentro do mapa de solo foi feita uma distribuição de importância, sendo que foi analisada a textura do solo, profundidade, etc, referentes à sua contribuição ao escorregamento, variando de 0 a 255; da mesma maneira para o mapa de uso e cobertura, geomorfológico e declividade. Posteriormente cada mapa foi classificado em termos de pesos, devido a sua importância relativa; de contribuição ao escorregamento.

6 – Resultados

Como resultado do estudo definiu-se mapa fazendo-se recorte das imagens originais da base de dados (Corrêa, 2003), e selecionando a área de interesse, gerando mapas geomorfológico (**Figura 2**), pedológico (**Figura 3**), de uso e cobertura (**Figura 4**) e de declividade (**Figura 5**).

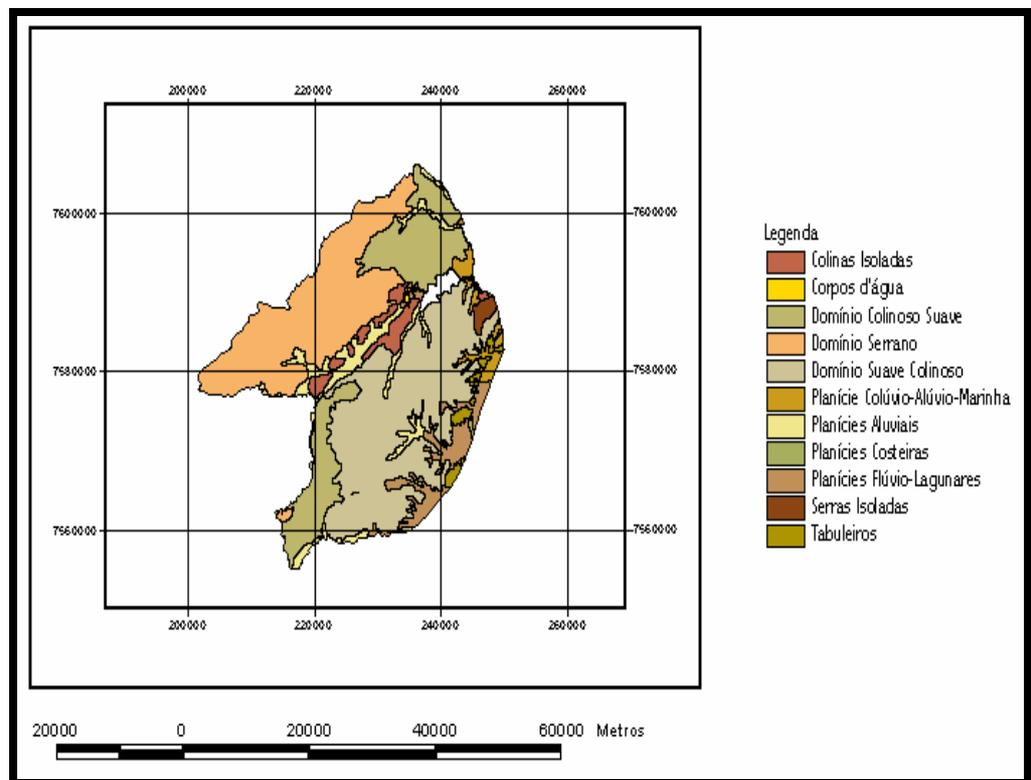


Figura 2 - Mapa Geomorfológico

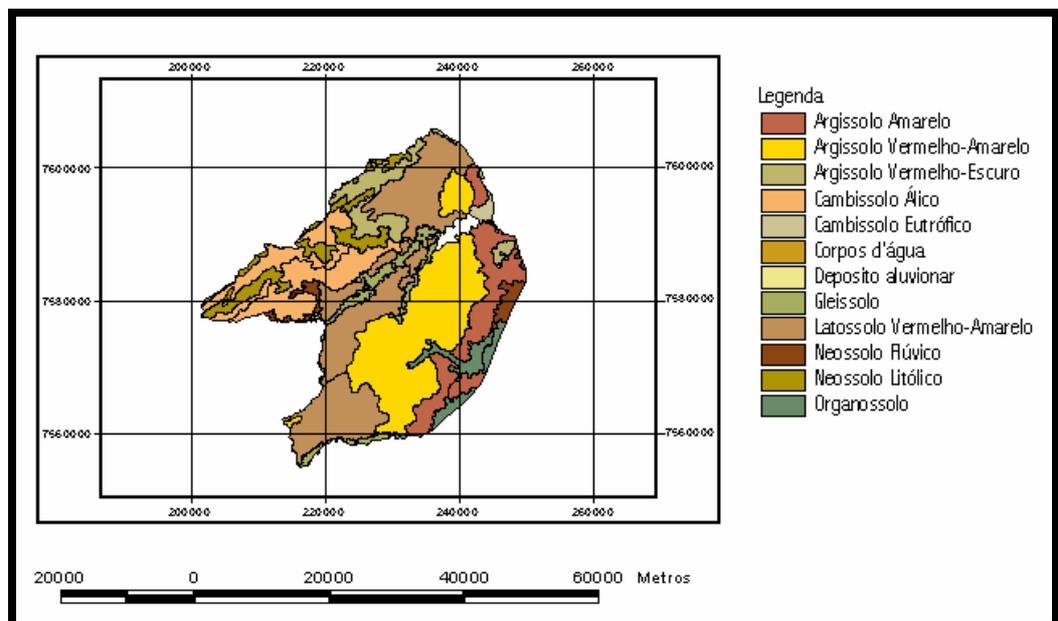


Figura 3 - Mapa pedológico

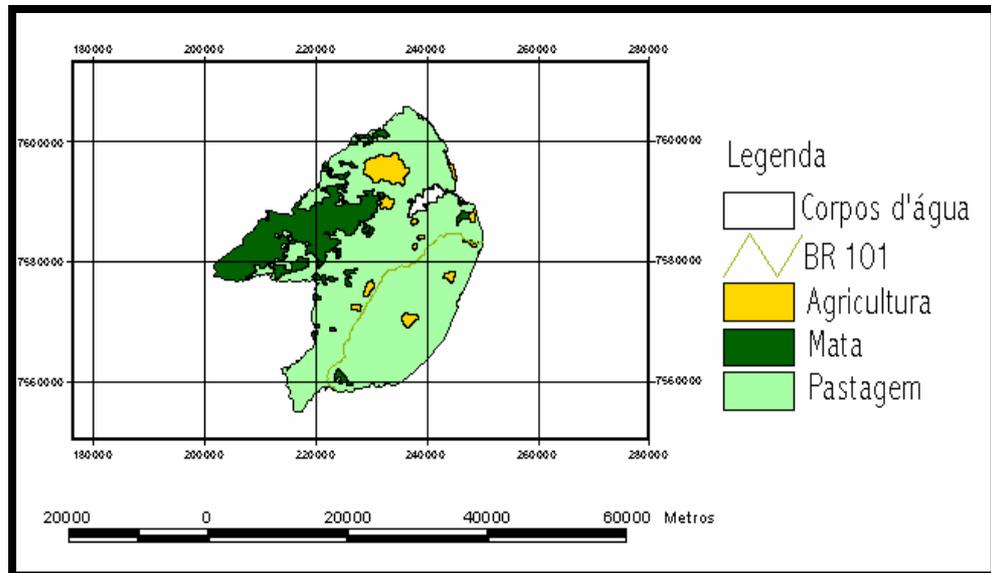


Figura 4- Mapa de Uso e Cobertura do Solo

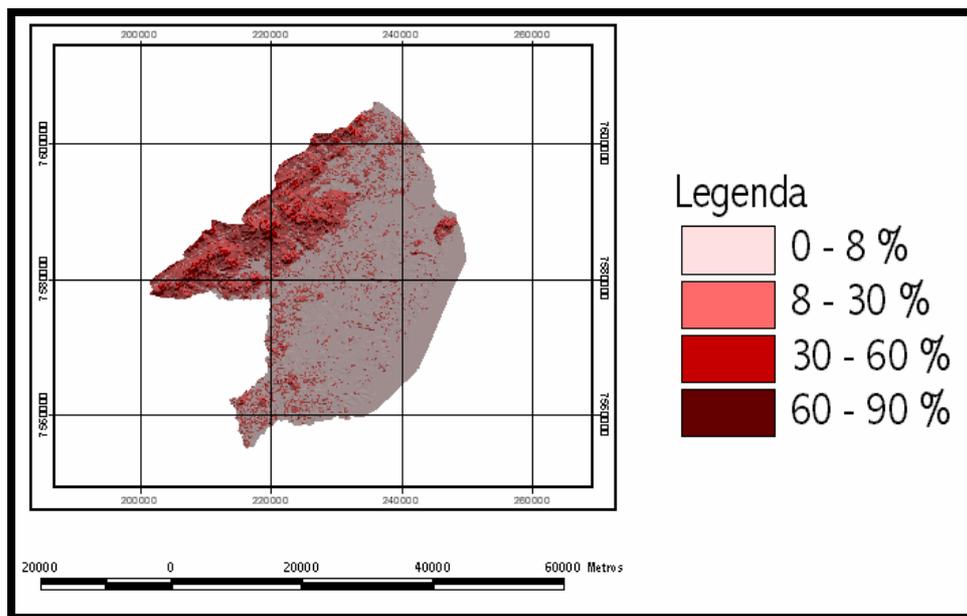


Figura 5 - Mapa de declividade

Após a análise de cada mapa e os seus respectivos cruzamentos com os pesos que foram atribuídos de acordo com sua importância, chegou-se a um mapa de suscetibilidade ao escorregamento, que foram divididas em:

Muito Baixa suscetibilidade, Baixa suscetibilidade, Média suscetibilidade e Alta suscetibilidade. Pode-se notar na área de estudo, por exemplo, que as regiões com alta declividade possuem diferentes suscetibilidade ao escorregamento e isto ocorre devido à diferença de cobertura vegetal, que no local é formada por mata, que atua contrário ao

escorregamento do solo, segundo critérios adotados. Porém áreas com alta declividade e cobertura desfavorável apresentaram uma maior suscetibilidade, áreas com declividades baixas, tiveram uma baixa suscetibilidade, (Figura 6).

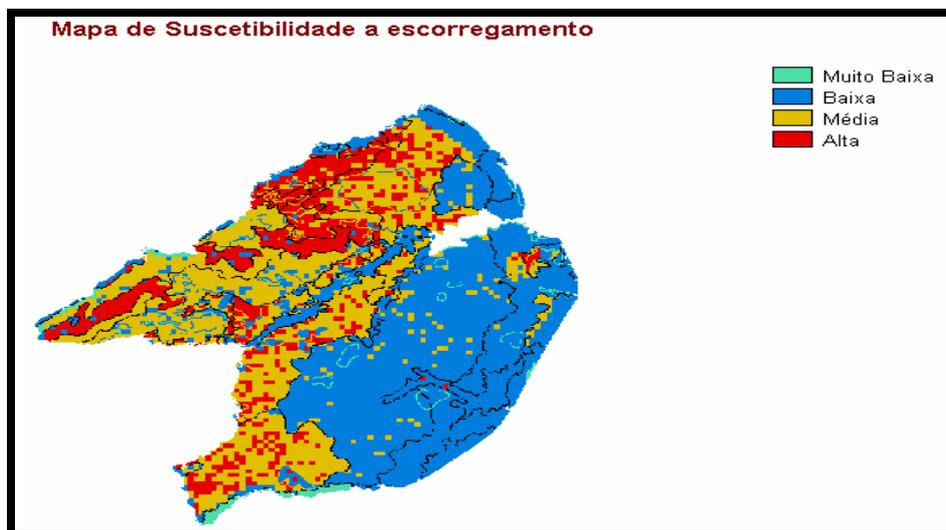


Figura 6 - Mapa de suscetibilidade a escorregamento

7 - Conclusão

O resultado do trabalho mostra que as variáveis escolhidas são um importante fator de subsídio a tomada de decisão sobre áreas susceptíveis a escorregamentos. Além das técnicas utilizadas existem alguns SIGs que oferecem outras ferramentas de apoio.

A grande vantagem do Sistema de Informações Geográficas é que a qualquer momento as variáveis podem ser alteradas ou ainda acrescentadas a qualquer trabalho.

Para a avaliação de suscetibilidade a escorregamento, o uso da técnica utilizada mostrou-se eficaz e possível de aplicação, uma vez que os resultados foram teoricamente coerentes; para uma melhor confiabilidade sugere-se que haja levantamentos mais detalhados, pois os resultados dependem diretamente dos mesmos.

8 – Referências Bibliográficas

Corrêa, P.F ; **O Uso Do Geoprocessamento Na Elaboração De Documentos Cartográficos Como Subsídio Ao Processo De Zoneamento Ambiental Na Bacia Hidrográfica Da Lagoa Feia No Município De Campos Dos Goytacazes/RJ.** 2003. 162 p. Tese (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ. 2003.

Guidicini, G e Nieble, C.M. (1983). **Estabilidades de Taludes Naturais e de Escavação.** 2 ed. São Paulo, Edgard Blucher. 196 páginas.

Pinto, W.D; **Avaliação da Suscetibilidade a Escorregamento em Solo: Uma Abordagem Fuzzy.** 2002. 130 p. Tese (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ. 2002.