II WORKSHOP INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DO AMBIENTE: Desastres Ambientais e Sustentabilidade & GISDAY 2011
Novembro de 2011
Florianópolis - SC - Brasil

# SUSCETIBILIDADE AOS MOVIMENTOS DE ENCOSTA E HISTÓRICO AMBIENTAL DE OCORRÊNCIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITOUPAVA, RIO DO SUL, SC, BRASIL: SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA DO SOLO

**Janete Abreu** (UFSC) - jabreu2@gmail.com
**Maria Paula C. Marimon** (UDESC) - maria.marimon@udesc.br
*Profa Dra. do Departamento de Geografia - Udesc*

**Mariane Alves Dal Santo** (UDESC) - m4rid4ls4nto@yahoo.com.br
*Profa Dra. do Departamento de Geografia - Udesc*

**Giovanni Scotton do Departamento de Geografia - Udesc** (UDESC) - giovanni.geo@gmail.com
*Prof. Msc. Colaborador*

# SUSCETIBILIDADE AOS MOVIMENTOS DE ENCOSTA E HISTÓRICO AMBIENTAL DE OCORRÊNCIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITOUPAVA, RIO DO SUL, SC, BRASIL: SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA DO SOLO


**Resumo**

O presente trabalho apresenta os resultados do mapeamento preliminar da suscetibilidade aos riscos de deslizamentos de encosta e à ocupação urbana segura na bacia hidrográfica do rio Itoupava, município de Rio do Sul, Santa Catarina. A metodologia adotada no desenvolvimento da pesquisa constou do mapeamento geológico, geomorfológico e da declividade das vertentes, bem como do resgate de histórico ambiental de movimentos de encosta na bacia hidrográfica. Os resultados do mapeamento das declividades possibilitaram identificar áreas com baixo, médio e alto grau de suscetibilidade ambiental aos deslizamentos na área de estudo, com as áreas menos suscetíveis associadas aos tabuleiros areníticos que compõem a bacia hidrográfica. As áreas de suscetibilidade média correspondem à média e baixa encosta e estão associadas a depósitos coluviais, apresentando potencial de instabilidade e risco à ocupação urbana, conforme atestado pelo histórico ambiental de ocorrências de deslizamentos na área de estudo.



**Abstract**

This paper presents the preliminary results of the mapping of susceptibility to landslides and urban occupation hazards in Itoupava river basin, Rio do Sul, Santa Catarina. The methodology used in the development of the research consisted of geological, geomorphological and steepness of slopes mapping, as well as the historic rescue of environmental landslides in the basin river. The results of the slopes mapping enabled to identify areas with low, medium and high environmental susceptibility to landslides in the study area, with areas less susceptible associated with the sandstone plateaus that constitute the river basin. The areas of medium susceptibility are mean and low slopes and are associated with colluvial deposits, with potential risk of instability and urban settlement, as evidenced by the environmental record of occurrences of landslides in the study area.

# SUSCETIBILIDADE AOS MOVIMENTOS DE ENCOSTA E HISTÓRICO AMBIENTAL DE OCORRÊNCIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITOUPAVA, RIO DO SUL, SC, BRASIL: SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA DO SOLO

## INTRODUÇÃO

As enchentes e movimentos de massa nas encostas representam os principais riscos naturais que afetam a população brasileira, provocando danos materiais e humanos de grande proporção em regiões densamente ocupadas. Em muitos casos, a precariedade da ocupação aumenta a vulnerabilidade das áreas já naturalmente frágeis, levando ao surgimento de setores de alto risco que, por ocasião dos períodos chuvosos, têm sido palco de graves acidentes (BRASIL, 2007). Os desastres recentes ocorridos nos estados de Santa Catarina e do Rio de Janeiro, com grande impacto material e humano para a sociedade, exemplificam esse contexto.

De acordo com Kobyama *et al.* (2006) estes desastres que tanto influenciam as atividades humanas, em especial no caso brasileiro, vêm historicamente se intensificando devido ao mau gerenciamento das bacias hidrográficas, especialmente pela falta de planejamento urbano. Nesse sentido, os prejuízos crescentes para a sociedade decorrentes de desastres naturais, como enchentes e deslizamentos, têm colocado na ordem do dia a necessidade premente de ações concretas que possam subsidiar o planejamento urbano adequado, voltado ao uso e ocupação sustentável do solo, visando a redução da vulnerabilidade da população aos riscos naturais.

O presente trabalho apresenta os resultados do mapeamento preliminar dos riscos de deslizamentos de encosta na bacia hidrográfica do rio Itoupava, considerada como área potencial de expansão urbana para o município de Rio do Sul, Santa Catarina. Entre os tópicos abordados, o trabalho desenvolvido buscou salientar a importância do resgate histórico de ocorrências de deslizamentos na análise da suscetibilidade ambiental e de risco potencial à ocupação urbana na área de estudo.

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Rio do Sul está localizado na microrregião do Alto Vale do Rio Itajaí-Açu, na porção centro-leste do Estado de Santa Catarina. Com taxa anual de crescimento populacional superior à média estadual, o município tem sofrido importantes transformações sócio-espaciais, resultando na expansão do seu núcleo urbano. Nesse contexto, restrições espaciais, aliado à suscetibilidade às enchentes nas planícies aluviais, têm levado à ocupação das encostas, onde as ocorrências de deslizamentos têm sido cada vez mais freqüentes.

A bacia hidrográfica do Rio Itoupava, com uma área total de 44,72 km², está situada a cerca de 5 km a NE do centro da cidade na margem esquerda do rio Itajaí-açu. A perspectiva

de expansão urbana na direção da bacia, apontada no âmbito do plano diretor do município, coloca a necessidade de se antecipar o planejamento para uso urbano do solo no local, buscando evitar cenários futuros de riscos à população associados à ocupação das encostas.

**METODOLOGIA**

O trabalho efetuado buscou avaliar a suscetibilidade da bacia hidrográfica do rio Itoupava aos riscos de deslizamentos, através do mapeamento geológico, geomorfológico e da declividade das encostas. O mapeamento efetuado constou de fotointerpretação geológica e geomorfológica de fotografias aéreas de 1978, em escala de 1:25.000, controlados por levantamentos de campo.

Os dados de declividade foram obtidos a partir do geoprocessamento de base cartográfica do IBGE, disponível na escala de 1:50.000. Embora a declividade seja um dos fatores determinantes para os movimentos gravitacionais de encostas, de acordo com Souza *et al.* (2007), não há consenso na literatura em relação aos intervalos de classes de declividade a serem adotados na caracterização de riscos geológicos associados à movimentos gravitacionais de encostas. Entretanto, de acordo com Sestini (1999), estudos mostram que declividades acima de 30º (60%) apresentam maior suscetibilidade de ocorrência de deslizamentos. Esse limite, juntamente com aqueles definidos em legislação federal que regulamenta o parcelamento do solo, foi utilizado no presente estudo para a definição de classes de suscetibilidade aos deslizamentos de encostas.

Por sua vez, os levantamentos de campo possibilitaram igualmente o resgate do histórico ambiental de movimentos gravitacionais de massa na área de estudo, ilustrando através de exemplos selecionados, os processos de evolução das encostas no local, tanto naturais quanto induzidos pela ação antrópica, fornecendo subsídios ao estabelecimento de prognósticos quanto aos riscos para a ocupação urbana da bacia hidrográfica.

**RESULTADOS**

Os resultados obtidos mostraram que o contexto geológico da área de estudo, representado por folhelhos da Formação Rio do Sul recobertos por arenitos da Formação Rio Bonito, ambos pertencentes à seqüência sedimentar goduânica da Bacia Sedimentar do Paraná, determinou, através das diferenças de resistências das rochas frente aos processos intempéricos e erosivos, a evolução do relevo local. Os arenitos, mais resistentes, resultaram na formação de extensos tabuleiros limitados por escarpas com forte inclinação que, na base, fazem contato com morrarias poli-convexas, sob o domínio dos folhelhos. O fundo do vale está preenchido por depósitos fluviais recentes de planície de inundação.

Com base no mapeamento das declividades efetuado foi possível identificar três classes principais à suscetibilidade ambiental aos movimentos de encostas na área de estudo,

incluindo áreas com baixo, médio e alto grau de suscetibilidade, que representam as classes de declividade entre 0°-17°, 17º-25º e >30º, respectivamente.

Os setores com alta suscetibilidade aos movimentos de encosta abrangem setores distintos. A área abrangida pela escarpa arenítica da Formação Rio Bonito e a alta encosta das colinas da Formação Rio do Sul, estão sujeitas principalmente à ocorrência de quedas de blocos. As áreas ocupadas pelas calhas de drenagem perenes ou intermitentes que separam as porções convexas das colinas são favoráveis à ocorrência de movimentos de massa na forma de fluxos de materiais. Por sua vez, as baixadas dos vales estreitos que integram o curso superior da bacia de drenagem estão sujeitas à deposição de material de deslizamento devido à proximidade com as escarpas.

Do ponto de vista histórico, os levantamentos de campo permitiram identificar três categorias de ocorrências de movimentos de encostas na área de estudo. Tais categorias incluem eventos pretéritos de cronologia não identificada, eventos recentes, relatados pela população local, ocorridos entre as décadas de setenta e noventa e eventos atuais, ocorridos nos últimos dez anos.

Os eventos pretéritos e recentes estão associados a causas naturais, enquanto as ocorrências atuais estão associadas a taludes de corte para a construção de estradas ou edificações. No último caso, os deslizamentos identificados, de tipologia planar ou rotacional, traduzem o impacto da ocupação incipiente e inadequada das encostas da bacia hidrográfica e seus reflexos na geração de áreas de risco.

Por fim, a ocorrência de rastejamento associada aos terrenos predominantemente argilosos é generalizada. Caracterizado como movimento de encosta constante ou intermitente, embora sejam lentos e bem menos perigosos que os demais tipos de movimentos, quando associados a depósitos coluviais, os rastejos podem evoluir para escoamentos rápidos.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados da declividade e das classes de suscetibilidade adotadas, as áreas menos suscetíveis à ocorrência ou aos impactos de deslizamentos de encosta na bacia do rio Itoupava estão principalmente associadas aos tabuleiros areníticos. Já as áreas de suscetibilidade média, situadas na média e baixa encosta, estão associadas a depósitos coluviais, apresentam potencial de instabilidade, com a ocupação urbana indiscriminada desses setores pode levar à situação de risco elevado à população local, como ilustrado por alguns casos pontuais identificados na área da bacia hidrográfica. Nesse contexto, o resgate do histórico ambiental de ocorrências pretéritas, recentes e atuais de deslizamentos na área de estudo representa um indicador fundamental a ser considerado no planejamento do uso urbano na área da bacia, no intuito de promover a ocupação segura e sustentável do solo, prevenindo a ocorrência de desastres e prejuízos socioeconômicos e humanos à sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Kobiyama, M., Mendonça, M., Moreno, D. A., Marcelino, I. P. V. O., Marcelino, E. V., Gonçalves, E. F., Brazetti, L. L. P., Goerl, R. F., Molleri, G. & Rudorff, F. 2006. **Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos**. Organic Trading, Curitiba, Brazil, 109p.

BRASIL. 2007. Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. 176 p.

SESTINI, M.F. **Variáveis Geomorfológicas no Estudo de Deslizamentos em Caraguatatuba –SP Utilizando Imagens TM- LANDSAT e SIG**.1999. 122p. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto. INPE – Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais, São Paulo,1999.

SOUZA, C. MANSUR M. ; MONTERO L. S.; LIESENBERG, V. **Análise de urbanização em áreas declivosas, como uma das etapas da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), visando o desenvolvimento local**. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5533-5539. 2007.