

Mapeamento da fragilidade ambiental do município de Fazenda Rio Grande (PR) com o apoio de Sistemas de Informações Geográficas

Fábio Carraro do Santos¹

Venina Prates²

Valdomiro Lourenço Nachornik³

¹Universidade Tuiuti do Paraná

Rua Sydnei A Rangel Santos 238 CEP: 82.010-330 – Curitiba – PR, Brasil
fabiocarraro@hotmail.com

²Universidade Tuiuti do Paraná/Faculdades Integradas Espírita

Rua Sydnei A Rangel Santos 238 CEP: 82.010-330 – Curitiba – PR, Brasil
venina.prates@utp.br

³Universidade Tuiuti do Paraná/Faculdades Integradas Espírita

Rua Sydnei A Rangel Santos 238 CEP: 82.010-330 – Curitiba – PR, Brasil
valdomiro.nachornik@utp.br

Abstract: In Brazilian cities, we can notice that there are irregular occupations in public, private and risk areas, such as water bodies and areas with strong slope. Moreover, there is not observed routine technical procedures to identify, assess and diagnose in the precarious settlements, irregular or both as well. In fact, facing environmental studies, the use of geotechnology assists in the analysis and in determining the environmental vulnerability of an area or region by anthropogenic or natural, recognizing the potential of the environment. Although, the generation of cartographic products that express the level of scientific and technological knowledge available to understand and integrate the physical and socioeconomic variables, and designing the behavior of the environment according to their strengths and vulnerabilities, is a field of study of great importance in the context of environmental research. Therefore, this work fits this theme that the applicability of search-based theoretical and methodological knowledge, contributing to the provision of spatial analysis methodologies to support the process of territorial management of the Municipality of Fazenda Rio Grande, PR, contributing in planning coordinated actions that will prevent and mitigate the impact of natural disasters in areas with environmental vulnerability.

Palavras-chave: environmental vulnerability; geotechnonology; planning.

1. Introdução

A população brasileira está crescendo e concentrando-se cada vez mais nas cidades, nos perímetros urbanos. Segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE, a população urbana é de 160.879.708 pessoas, enquanto a população rural é de 29.852.986 pessoas. A pressão exercida pela expansão urbana, especialmente nas áreas de baixo valor no mercado imobiliário, incentiva à ocupação desordenada do solo. Em geral, as áreas tomadas para ocupação são impróprias, como várzeas de rios, morros, beira de estradas, áreas de preservação, terrenos baldios.

Segundo RAMOS (2010), o resultado de um crescimento urbano pode ser próspero à cidade se ocorre de forma ordenada e sustentável, ou pode ser prejudicial, quando se efetiva sem as qualidades anteriores. Todavia, a natureza desta expansão se mostra extremamente complexa, dependendo de variáveis socioeconômicas, físicas e ambientais.

Segundo ROCHA (2010), constitui riscos ambientais as formas de reação do ambiente, por alteração lenta e progressiva das condições ambientais, por fenômenos ou catástrofes naturais, ou por ação antrópica. Estimativas de riscos de diversos tipos podem ser

combinadas, o que vai gerar a determinação de áreas com diferentes níveis de riscos ambientais, que determinarão as necessidades de proteção.

A vulnerabilidade ambiental consiste em um conjunto de fatores ambientais de mesma natureza que, diante dos processos que estão ocorrendo, poderá sofrer alterações e afetar, de forma total ou parcial, a estabilidade ecológica da região em que ocorrem (ANDERSON % GOSKEN, 1989).

O uso de geotecnologias, como Sistema de Informação Geográfica (SIG), voltado para estudos ambientais, auxilia na análise da vulnerabilidade de um local, mediante ação humana, ou de mudanças naturais ocorridas no ambiente, permitindo o planejamento adequado para áreas de vulnerabilidade ambiental.

A geração de produtos cartográficos que expressem o nível de conhecimento científico e tecnológico disponível para compreender e integrar as variáveis físicas e socioeconômicas, e projetar o comportamento do ambiente segundo suas potencialidades e vulnerabilidades, representa um campo de estudos de grande importância no âmbito da pesquisa ambiental.

A metodologia para determinação da fragilidade ambiental proposta por ROSS (1997) é fundamentada na premissa de que o equilíbrio dinâmico (TRICART, 1977) das trocas de energia e matéria no ambiente é alterado pelas ações antrópicas. Estas alterações tanto podem conferir estabilidade ao terreno como aumentar a susceptibilidade a acidentes ambientais. Assim, o mapeamento da vulnerabilidade ambiental efetua-se pela atribuição de valores de estabilidade para cada unidade ambiental, expressa em mapas temáticos e cruzamentos de informações, para compilação de dados e geração de novos produtos cartográficos que identifiquem e categorizem as áreas de fragilidade ambiental.

Neste sentido, o presente trabalho se insere na linha de estudos que busca a aplicabilidade de conhecimentos teóricos e metodológicos em análise espacial para realizar o mapeamento da vulnerabilidade ambiental do Município de Fazenda Rio Grande-PR, com o apoio de ferramentas de geoprocessamento.

2. Materiais e métodos

A área localiza-se na região metropolitana de Curitiba, no Município de Fazenda Rio Grande (Figura 1). A área de estudo esta situada entre as coordenadas UTM, datum SAD-69, fuso 22°S: 664.000m S, 677.000m S, 7.160.000m S e 7.150.000m S, abrangendo uma área de 116.676 km² (IBGE, 2010).

Para estabelecer a vulnerabilidade potencial e emergente do município de Fazenda Rio Grande adotou uma série de etapas para atingir o objetivo principal, desta forma para a geração de produtos e posterior análise espacial foram necessários trabalhar com dados temáticos, modelos numéricos e imagens.

Portanto para o desenvolvimento deste trabalho as atividades foram organizadas em duas etapas: de escritório e geoprocessamento. (Figura 2) Para a elaboração dos mapas, os dados foram organizados e estruturados no formato vetorial “*shapefile*”, no *software ARCGIS 9.3*.

Os mapas de hidrografia, pedologia e altimetria foram obtidos do Sistema de Informações Geográficas para Gestão de Recursos Hídricos, desenvolvido pelo Setor de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento do Instituto de Águas do Paraná – AGUASPARANÁ (2000), disponíveis em sua biblioteca digital.

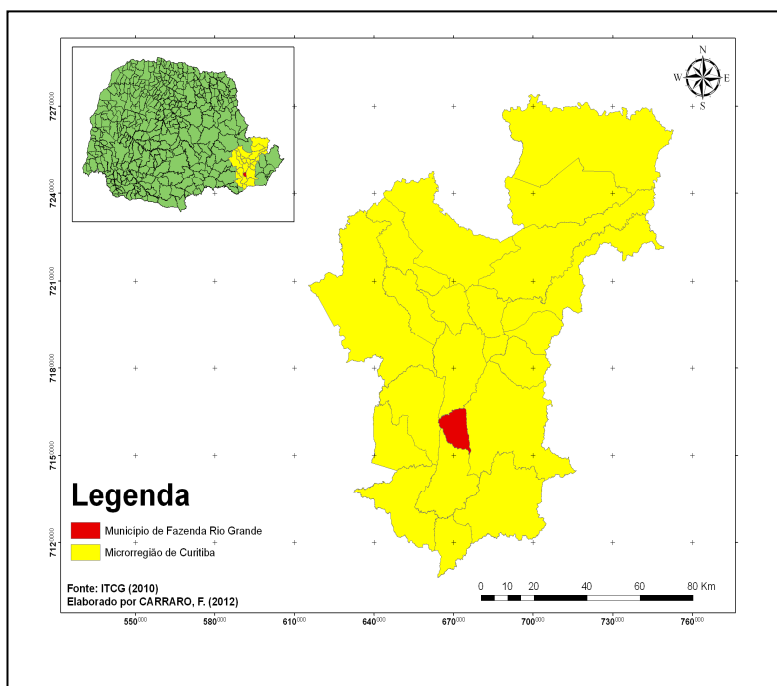


Figura 1: Mapa de Localização do Município de Fazenda Rio Grande-PR



Figura 2 – Organograma dos procedimentos metodológicos

Para a geração do mapa de declividade, foram utilizados os dados altimétricos das ortofotocartas digitais - AGUASPARANÁ (2000). O fatiamento das classes de declividade para a geração do mapa seguiu os critérios estabelecidos por ROSS (1997).

Para a geração da Carta de Fragilidade Potencial, foi realizada, adaptada do método descrito por ROSS (1997), a interseção entre o mapa de declividade e o mapa de solos, a partir das atribuições das tabelas de classes de vulnerabilidade para a matriz de correlação.

Após a elaboração do mapa de vulnerabilidade potencial, foi gerado o mapa de vulnerabilidade emergente, a partir do cruzamento do uso e cobertura do solo e vulnerabilidade potencial.

O mapa de uso e ocupação do solo foi gerado a partir da classificação supervisionada da imagem Landsat5-TM, bandas 3, 4 e 5, datadas de 19 de novembro de 2010, cobertura máxima de nuvens a 10%, pelo método de classificação por Regiões, descrito por KORTING (2006), utilizando o *software SPRING 5.1.8* (INPE, 2011).

Para a geração da Carta de Fragilidade Emergente, foi realizada a interseção da Carta de Fragilidade Potencial do Meio Físico com a Carta de Uso e Ocupação do Solo, a partir das atribuições das tabelas de classes de vulnerabilidade para a matriz de correlação.

3. Resultados e discussões

O mapa de fragilidade potencial do meio físico (Figura 3) gerado a partir do cruzamento do mapa de solos e declividade apresentou os graus de vulnerabilidade baixa (17,57%), média (54,61%), alta (22,62%) e muito alta (5,21%) (Quadro 1).

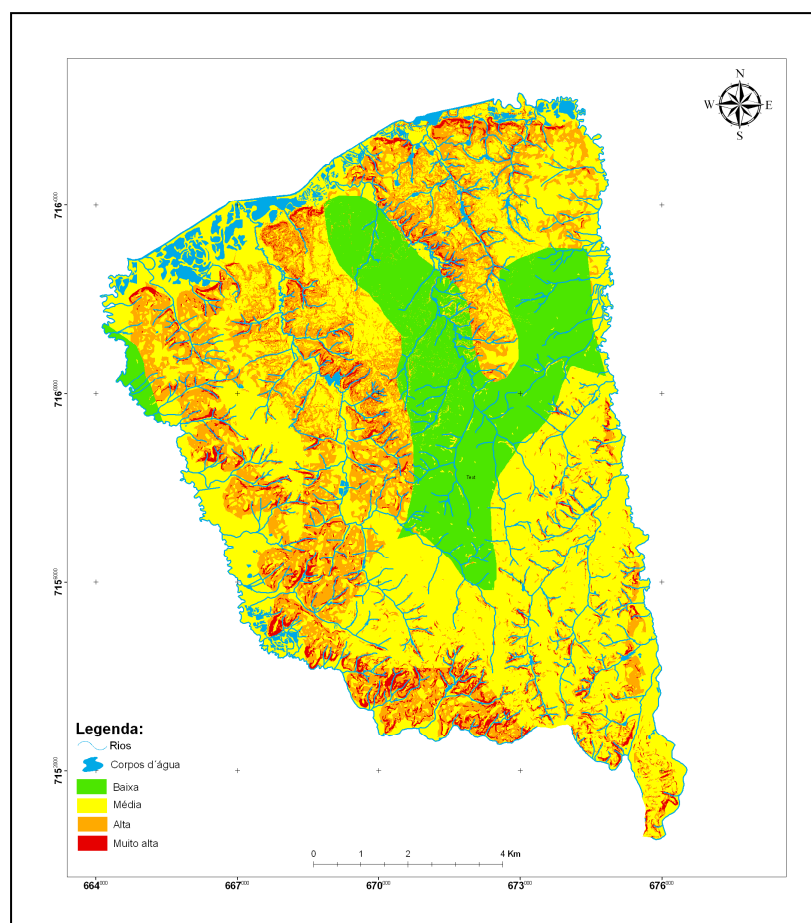


Figura 3 – Mapa de Fragilidade Potencial do Meio Físico

Quadro 1 - Fragilidade Potencial do Meio Físico

Fragilidade Potencial do Meio Físico	Área (km ²)	Área (%)
Baixa	20.12	17.57
Média	62.50	54.61
Alta	25.89	22.62
Muito Alta	5.96	5.21

As áreas com baixa fragilidade potencial foram identificadas ao longo dos terrenos formadas por LATOSSOLOS, relevo plano a ondulado, declividade até 20%, próximos de vales mais encaixados de rios e córregos, resultados semelhantes foram obtidos por Donha *et al* (2006), Nowatzki & Oka-Fiori (2009).

A alta fragilidade potencial expressou-se nas áreas de relevo levemente ondulado a ondulado, com predominância de GLEISSOLOS. Na medida em que a declividade aumenta, a vulnerabilidade potencial atinge grau muito alto, especialmente na proximidade de cursos d'água e ao sul, nas nascentes do Rio Maurício.

No setor sudeste do município, área constituída por ARGISSOLOS, notou-se a dominância de média vulnerabilidade ao longo do terreno. Variando de acordo com a característica do relevo, verifica-se alta e muito alta vulnerabilidade.

O mapa de fragilidade emergente do meio físico (Figura 4) gerado a partir do cruzamento do mapa de solos e declividade apresentou os graus de vulnerabilidade baixa (38,89%), média (18,03%), alta (32,40%) e muito alta (10,68%) (Quadro 2).

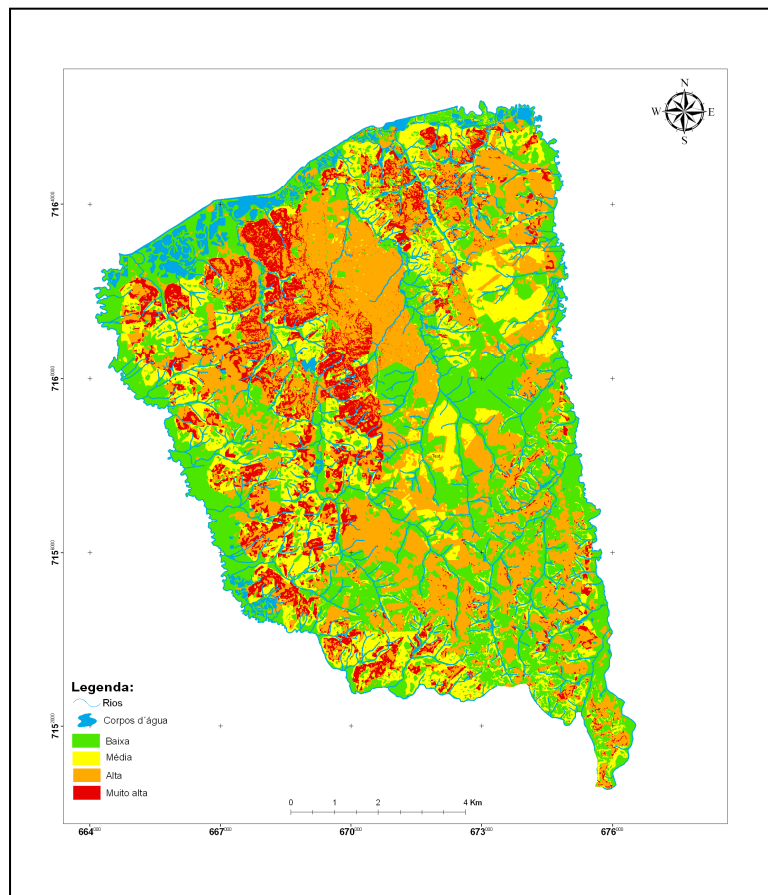


Figura 4 - Mapa de Fragilidade Emergente do Meio Físico

Quadro 2 - Fragilidade Emergente do Meio Físico

Vulnerabilidade Emergente do Meio Físico	Área (km ²)	Área (%)
Baixa	44.51	38.89
Média	20.64	18.03
Alta	37.09	32.40
Muito Alta	12.22	10.68

O mapeamento da fragilidade potencial do Município de Fazenda Rio Grande indicou que a baixa fragilidade compreende 38,89% da área total. Este fato está associado à cobertura remanescente, que recobre 52,33% da área total do município.

Observou-se que a alta fragilidade emergente se apresentou em áreas de cultivos e áreas urbanas em terrenos de declividade igual ou superior a 12%, em áreas bem distribuídas ao longo de toda a área do município, totalizando 32,4%.

Foram identificadas áreas de fragilidade emergente muito alta em áreas urbanas, edificadas sobre GLEISSOLOS, em terrenos de declividade igual ou superior a 12%. Portanto caracterizam-se 10,68% da área total do município, localizadas ao longo de todo o setor norte, da rodovia (BR-116) e no setor sul, especialmente em áreas declivosas e próximas a nascente do Rio Maurício.

A fragilidade emergente média foi mapeada em áreas que apresentam características associadas a áreas de cultivos sobre terrenos de declividade igual ou superior a 6%, no setor sul de Fazenda Rio Grande nas proximidades das nascentes do Rio Maurício e Rio Despique, totalizando 18,03% da área de estudo.

4. Considerações finais

O uso de técnicas de geoprocessamento para a produção de material cartográfico como subsídio mostrou-se necessário como ferramenta importante para o planejamento regional, pois permitiu a projeção das potencialidades do terreno relacionando o grau de fragilidade, expresso pela configuração do arranjo formado pelas características do meio físico, transformadas pelas ações antrópicas.

Portanto o estudo mostrou que aproximadamente 27,83% do município de Fazenda Rio Grande apresentaram as classes de fragilidade potencial alta e muita alta e o uso do solo potencializou a fragilidade emergente para 43,08% da área total, desta forma recomenda-se o planejamento do uso do solo para estas áreas para mitigar a susceptibilidade a acidentes ambientais.

5. Referências bibliográficas

AGUASPARANÁ. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br> Acesso em: 30/07/2011.

ANDERSEN, L.J. e GOSK, J. Applicability of vulnerability maps. "TNO Committee for Hydrological Research: Proceeding and Information". The Netherlands. 1987, Volume 38.

DGI. Cachoeira Paulista: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br> Acesso em: 30/07/2011.

DONHA, A.G.; SOUZA, L.C. DE P.; SUGAMOSTO, M.L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. Campina Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2006.

IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/amostra/> Acesso em: 17/04/2012.

INPE. São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues.html> Acesso em: 30/07/2011.

KORTING, T. S. Classificação de Imagens por Regiões. INPE, São José dos Campos, 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/~tkorting/projects/isoseg/material.pdf> Acesso em: 17/04/2012.

NOWATZKI, A.; OKA-FIORI, C. Mapeamento da fragilidade ambiental da bacia do rio Capivarí (Tijucas do Sul e São José dos Pinhais/PR). XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada, Viçosa: UFV, 2009. Disponível em: http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo1/007.pdf

RAMOS, J. A. S. Geotecnologias na Gestão Territorial. Gisplan. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <http://www.gisplan.com.br/index.php?view=entry&id=16%3Ageotecnologias-na-gestao-territorial&option=com_lyftenbloggie&Itemid=14> Acesso em: 16/06/2011.

ROCHA, C. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: 2ª Edição, 2002.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. São Paulo, Editora Contexto, 1997. – Coleção Repensando a Geografia.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, 1977.