VULNERABILIDADE AMBIENTAL EM MANANCIAL URBANO E DUAS OTTOBACIAS NO MUNICÍPIO DE RESERVA – PR

Bruno Felipe Malanowski (PIBIC/CNPq/UEPG), Pedro Henrique Weirich Neto (Orientador), e-mail: lama1@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola/Ciências Agrárias e de Tecnologia

Área: Agronomia; Sub-área: Ciência do solo.

Palavras-chave: geoprocessamento, conservação, degradação, solos

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo a identificação da vulnerabilidade ambiental em três diferentes bacias no município de Reserva – PR, permitindo diagnóstico das fragilidades do ambiente perante principalmente, as atividades antrópicas. Para tal, foram utilizados métodos propostos por Ross (1994) e Crepani et al. (1996). Para avaliação da vulnerabilidade foram estabelecidos, graus de importância para cada variável física do ambiente, seguida de álgebra de mapas entre os mesmos. Foram identificadas divergências entre os métodos utilizados, no que se refere a magnitude da vulnerabilidade. Mesmo com maior percentual de áreas pouco vulneráveis de acordo com o método de Ross (1994), foram identificadas áreas bastantes vulneráveis. Isto indica a importância deste estudo para subsidio do planejamento ambiental e socioeconômico da região, visando garantir conservação dos recursos naturais e qualidade de vida das comunidades.

Introdução

A constante transformação do ambiente natural pela atividade humana, principalmente as relacionadas com a exploração agropecuária, vem levando os recursos naturais a um nível crítico de degradação. Estudos que visem correlacionar o uso agrícola e a capacidade dos solos e sua inserção na paisagem se tornam de suma importância. De posse destes o planejamento pode auxiliar na gestão ambiental, agrícola e social dos recursos naturais.

Para isso, surge o conceito de vulnerabilidade do ambiente, onde é possível avaliar a capacidade do ambiente de sofrer intervenções ou alterações. Estes estudos indicam condição de risco da área em questão a processos geoambientais como; erosão, contaminação dos solos, dos recursos hídricos, perda de aproveitamento agrícola, dentre outros (SPORL, 2004; SANTOS et al., 2007).

O conhecimento da vulnerabilidade ambiental se torna fundamental para a gestão dentro de uma bacia hidrográfica, principalmente para identificação de áreas degradadas ou em estado crítico e que possam estar interferindo na quantidade e qualidade dos recursos naturais.

Para análise holística ferramentas especificas são necessárias. Pelo quantitativo de variáveis e valores utilizadas, o geoprocessamento, e mais especificamente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) se tornam essenciais. Estes auxiliam na organização de dados, determinação e análise da vulnerabilidade

ambiental. Rosa (2001) ressalta que as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica.

Desta maneira, este trabalho tem por objetivo a elaboração do mapeamento da vulnerabilidade ambiental dentro de um manancial urbano e duas ottobacias no município de Reserva - PR, para compreensão da condição ambiental destas áreas.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em três áreas no município de Reserva – Paraná. As áreas consistem em duas ottobacias hidrográficas – que levam o nome das comunidades rurais nelas situadas, Campina Bela e Palmital de Baixo. E também bacia hidrográfica, do Rio Maromba, sendo uma porção dessa bacia ocupada pela área urbana do município de Reserva e é utilizada como manancial.

Para execução do estudo foi escolhido o *software* de plataforma aberta QGIS versão 2.16 para tratamento dos dados e o *software* ArcGIS® versão 10.3.1 para a execução da álgebra de mapas. Dentro do ambiente SIG foram computadas as informações para a determinação da vulnerabilidade ambiental das áreas em estudo: gradiente topográfico (declividade), classificação de solos, geomorfologia, clima, uso e cobertura do solo e geologia.

Os arquivos vetoriais referentes ao perímetro e uso do solo foram obtidos do acervo digital do Laboratório de Mecanização Agrícola (Lama/UEPG). O perímetro das bacias foi obtido com base nas curvas de nível presentes na carta topográfica – folhas: 2823-1 e 2823-3 (DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO, 1967). A correção do perímetro e vetorização do uso e cobertura do solo foram obtidos com o auxílio de carta-imagem SPOT 5 do ano de 2005, imagens multiespectrais TM (LANDSAT 5) do ano de 2014 e imagens de alta resolução do Google Earth®.

O uso e ocupação do solo foi classificado como: 1) culturas anuais; 2) vegetação nativa - florestas; 3) vegetação nativa – campos; 4) pastagens; 5) cultivos florestais (reflorestamento com exóticas); 6) corpos d'água; e 7) área urbana e outros.

O gradiente topográfico (declividade) foi calculado em ambiente SIG utilizando-se imagem SRTM, com resolução espacial de 30 metros (TOPODATA). Após tratamento da imagem obteve-se isocotas com equidistância de 10 metros. Com base nestas foi gerado modelo digital do terreno (MDE) através do método TIN (*Triangulated Irregular Network*). O arquivo resultante foi exportado para formato *raster*, com resolução espacial de 15 metros. A partir deste *raster* foi extraída a declividade e altimetria da região de interesse. Com este banco de dados foram gerados mapas, baseados em classificação do relevo proposta pela EMBRAPA (1979). Este, classifica o relevo conforme gradiente topográfico, em: plano (0 a 3%); suave ondulado (3 a 8%); ondulado (8 a 20%); forte ondulado (20 a 45%); montanhoso (45 a 75%) e escarpado (>75%).

Os dados referentes aos solos presentes foram obtidos no acervo digital do ITCG, sendo utilizados de forma direta na álgebra de mapas e indireta para confecção do mapa geomorfológico da região.

Os dados da geomorfologia foram obtidos através do cruzamento dos dados referentes a altimetria, declividade, formação geológica e índice de dissecação do relevo com as informações e padrões apresentados no Atlas Geomorfológico do Paraná (MINEROPAR, 2006).

Para execução da álgebra de mapas é necessário que as informações estejam em formato *raster*. Para isso, foi realizada a conversão, resultando em representações *rasters* com resolução espacial de 15 metros, valor padronizado de acordo com o MDE. Foram utilizados dois métodos para o cálculo da vulnerabilidade ambiental. O método proposto por Crepani et al. (1996) considera a mesma importância para todas as variáveis, sendo a álgebra de mapas a média aritmética entre os fatores (equ. 1):

VA=(Geologia + Solos + Uso do solo + Geomorfologia + Gradiente topogr.)/5 ..equ. 1

Também foi utilizado método proposto por Ross (1994), onde a declividade é a responsável pela determinação do grau de vulnerabilidade, e as demais variáveis (solos, cobertura vegetal/uso do solo e clima) definem uma hierarquização por meio de seus coeficientes de vulnerabilidade (equ. 2).

VA= (Gradiente topogr. + 1000)+(Solos + 100)+(Uso do solo + 10)+Clima ...equ. 2

Para a método de Crepani et al. (1996), os valores de vulnerabilidade são classificados segundo sua estabilidade, variando de 1 a 3, sendo 1 estável, ou seja, menos vulnerável e 3 instável, ou mais vulnerável. Para Ross (1994), as variáveis são classificadas de acordo com seu grau de vulnerabilidade, variando de 1 a 5, sendo 1 muito fraca e 5 muito forte.

Resultados e Discussão

Os dois métodos empregados apresentaram resultados bastante divergentes em magnitude (Tabela 1), porém houve semelhança na escala qualitativa. No método de Ross (1994) observa-se a predominância de áreas, que representam baixa fragilidade. Isso se deve ao fato deste modelo considerar o gradiente topográfico como principal elemento de vulnerabilidade, sendo os outros fatores apenas uma forma de precisar o estágio de estabilidade ou instabilidade. Isto acaba por subestimar a vulnerabilidade ambiental visto que se em determinado local existir a presença de Neossolos, solos bastantes vulneráveis a erosão e degradação e com áreas de agricultura, que não favorecem a proteção do solo, mas com declividade de até 6%, este será considerado de baixa ou muito baixa vulnerabilidade.

Tabela 1: Vulnerabilidade ambiental nas áreas em estudo (%)

Classe	Cambina Bela		Palmital de Baixo		Rio Maromba	
	Crepani	Ross	Crepani	Ross	Crepani	Ross
Muito baixa	0,0	22,1	0,0	16,1	1,0	34,5
Baixa	5,4	41,3	0,0	28,7	14,5	36,1
Média	48,6	24,8	23,7	31,6	65,5	21,1
Alta/Forte	29,0	7,9	26,1	11,0	16,2	6,8
Muito Alta/Forte	16,9	3,9	50,2	12,5	2,9	1,4

O método de Crepani et al. (1996) apresentou resultados mais realistas devido ao fato de atribuir o mesmo peso a todas as variáveis, o que, porém, pode também resultar em inconsistências pois pode acabar 'encobrindo' a influência de certa variável sobre a vulnerabilidade ambiental.

Assim, novos métodos devem ser estudados. Uma sugestão, seria, devido ao alto grau de perturbação do ambiente em questão com atividades antrópicas, a utilização de método que atribua ao uso e cobertura do solo um maior peso em relação as outras variáveis, o que poderia refletir a real caracterização da vulnerabilidade ambiental presente na área no momento do estudo.

Conclusões

Os modelos de fragilidade ambiental podem servir como subsídio para o planejamento territorial de forma organizada e sustentável, evitando os problemas relacionados a ocupação desordenada.

Não foi possível determinar qual modelo apresenta maior acurácia e confiabilidade, visto que são análises empíricas do meio físico, e para isto se torna necessária a validação de campo.

Apesar disto, foi possível verificar limitações em ambos os métodos, principalmente no que se refere ao 'peso' de cada variável sobre a vulnerabilidade, sendo isto a razão das divergências encontradas neste trabalho entre os dois métodos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa.

Referências

CREPANI, E. et al. Curso de Sensoriamento Remoto **Aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico.** São José dos Campos: INPE, 1996.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-econômico e ao ordenamento territorial.** São José dos Campos: INPE, 2001.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos.** Rio de Janeiro, p. 27, 1979.

MINEROPAR. Minerais do Paraná: **Atlas Geomorfológico**, 2006.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 4.ed. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2001. 210p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia.** n. 8, p.63-74. 1994.

SANTOS, L. J. C. et al. Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná. In: **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, 2007. p. 812-820.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. São Paulo, **Revista Geousp**, N°15, pp. 39-49, 2004.

TOPODATA. **SRTM: Shuttle Radar Topography Mission.** Disponível em: http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/. Acesso em janeiro/17.