

VULNERABILIDADE AMBIENTAL A OCUPAÇÃO DO RELEVO DA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP

Pedro, L.C. (Universidade Estadual Paulista) ; Samizava, T.M. (CETESB)

RESUMO

Objetiva-se com este trabalho identificar a vulnerabilidade ambiental a ocupação do relevo da cidade de Presidente Prudente. Foi implementado banco de dados geográficos, constituído de variáveis ambientais. Foram adotadas metodologias de análise espacial, com finalidade da produção de um cenário de vulnerabilidade ambiental à ocupação do relevo. Verificou-se que áreas consideradas vulneráveis foram os fundos de vale e vertentes íngremes, isso gerou uma série de problemas.

PALAVRAS CHAVES

relevo; vulnerabilidade; mapeamento

ABSTRACT

The aim of this work is to identify environmental vulnerability occupation wise relief in Presidente Prudente County. The geographic database was build depth information. The spatial analysis was based on Boolean and Fuzzy logic to production of the environmental vulnerability for urban occupation. Vulnerable areas were occupied and altered by antropic action, causing floods, landslides, among other environmental impacts.

KEYWORDS

relief; vulnerability; mapping

INTRODUÇÃO

Nos ambientes urbanos é fácil identificar diferentes formas de impactos oriundos do processo de expansão territorial. Este processo envolve uma série de práticas, como a retirada da vegetação, que contribuem para a manifestação de diferentes problemas, como por exemplo, os processos erosivos, alagamentos etc. Dessa forma, o relevo é ocupado pelos agentes de produção do espaço urbano, sendo estes os responsáveis pela transformação da paisagem e impactos. Estes agentes modificam o relevo, transformam, retificam e canalizam os cursos d' água, além de construir avenidas em áreas de planície aluviais. Neste contexto, alguns compartimentos geomorfológicos acabam se tornando vulneráveis as ocupações. Uma vez que, a vulnerabilidade ambiental pode ser apreendida como o "grau de exposição que determinado ambiente está sujeito a diferentes fatores que podem acarretar efeitos diversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas" (TAGLIANI, 2011, p.42). A vulnerabilidade ambiental é compreendida neste trabalho como a fragilidade do relevo no ambiente urbano diante do ato da ocupação, de tal modo que o equilíbrio dinâmico é quebrado ao ponto de manifestar problemas neste ambiente. Diante disso, a análise da vulnerabilidade frente ao ato de ocupação do relevo é de fundamental importância para orientar o processo de expansão territorial, bem como a implantação de parcelamentos do solo, tendo em vista que, as práticas adotadas pelos agentes de produção do espaço urbano não levam em consideração a dinâmica da natureza, principalmente se este for atender uma população de baixo poder aquisitivo. Assim, objetiva-se com este trabalho identificar os compartimentos geomorfológicos que apresentam vulnerabilidade a ocupação na cidade de Presidente Prudente/SP, de forma a compreender como as áreas identificadas como vulneráveis foram ocupadas, além de identificar os principais problemas decorrentes dessa dinâmica de ocupação.

MATERIAL E MÉTODOS

A carta de vulnerabilidade foi elaborada a partir do cruzamento de variáveis físicas. As classes de

compartimentos geomorfológicos foi extraído de Nunes et al.2006), enquanto que a informação de rochas e solos foi adaptado de Godoy (1989). A geração da superfície de declividade e profundidade do aquífero freático foram desenvolvidos por Samizava et al.(2008a). A metodologia de análise espacial foi baseada na aplicação de lógica fuzzy para modelagem dos ambientes de variações incertas e lógica booleana para excluir áreas provavelmente consideradas vulneráveis. As informações temáticas nominais, do relevo, dos solos e rochas, foram convertidos para numéricos, por meio de funções de ponderação e aplicação de funções de pertinência fuzzy, baseada na abordagem de importação semântica para contatos proposto por Burrough e McDonnel (1998) e que pode ser melhor compreendida em Samizava et al. (2008b). O resultado da integração espacial é uma superfície de vulnerabilidade, gerado a partir de uma combinação linear entre as variáveis, cuja escala de mensuração varia de 0 a 1, sendo que o valor 0 (zero) representa vulnerabilidade alta e 1 (um) retrata vulnerabilidade nula. A atribuição dos valores de pertinência e os limiares utilizados para as zonas de transição das variáveis Vulnerabilidade baixa 1, Vulnerabilidade intermediária 0,5 e vulnerabilidade alta 0. A modelagem das zonas de transição foi realizada com base em funções sigmoidais e lineares de pertinência. O peso de cada variável foi estimado com base no método de análise multicriterial Analytical Hierarchy Process,(SAATY, 1990), que consiste na comparação pareada dos entes, reduzindo-se a subjetividade inerente à análise do especialista. Os pesos calculados apresentam-se Declividade 0,4122, Profundidade do Lençol freático 0,1775, Compartimentos Geomorfológicos 0,3287 e rochas e solos 0,0816.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A representação computacional da vulnerabilidade ambiental produzida pela integração das informações espaciais é apresentada na Figura 01. Verifica-se que, conforme os pesos estimados, as variáveis com maior importância estão relacionados com aquelas que traduzem as formas do relevo (geomorfologia e declividade), demonstrando a importância dos estudos geomórficos para fins de planejamento urbano. A ocupação do relevo de Presidente Prudente/SP iniciou-se nas áreas de topos das colinas suavemente onduladas (NUNES et al., 2006; PEDRO, 2008), e a partir do momento que este compartimento geomorfológico foi completamente ocupado, a expansão territorial urbana passou a incorporar novos compartimentos do relevo (Figura 02). Dessa forma, as altas e médias vertentes, assim como algumas cabeceiras de drenagem foram apropriadas e ocupadas. Atualmente é possível observar na carta de expansão territorial urbana e geomorfologia (Figura 02), que o processo de ocupação urbana se estendeu até os fundos de vales, sendo estes identificados como áreas de alta vulnerabilidade ambiental urbana. É possível constatar a partir da análise da carta de vulnerabilidade a ocupação do relevo (Figura 01), que as áreas menos vulneráveis a ocupação urbana estão relacionados ao compartimento geomorfológico denominado domínio dos topos suavemente ondulados, pois apresentam baixas declividades, que atingem até 10%, solos profundos do tipo Latossolos e Argissolos e aquífero freático profundo. As áreas com vulnerabilidade intermediária, mormente, estão associadas ao domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas, cujas declividades predominantes variam 20 a 30%, onde prevalecem os solos rasos do tipo Neossolos e Argissolos. Nas altas e médias vertentes o aquífero freático encontra-se, em sua maioria, em maior profundidade, o que minimiza o risco de contaminação. Já em relação as baixas vertentes é possível identificar que estas estão relacionadas baixa profundidade do aquífero freático, portanto, mais vulneráveis. Ainda nos reportando as vertentes, chamamos a atenção para aquelas que estão associadas a presença das cabeceiras de drenagem, cujas morfologias apresentam-se em formas côncavas. Esse tipo de morfologia é responsável pela recarga do aquífero freático, bem como as nascentes dos cursos d' água, que compõem a rede hidrográfica da cidade. Este compartimento encontra-se em áreas que variam de alta a média vulnerabilidade ambiental a ocupação do relevo, e que atualmente encontram-se alteradas, uma vez que vem passando por processos de retificação, soterramento, assoreamento, terraplanagem, impermeabilização, entre outras. Os problemas referentes a ocupação são: a concentração de poluentes e aumento da velocidade de escoamento de águas pluviais, devido à impermeabilização do solo e carreamento de detritos remanentes nas ruas e residências (fezes animais, resíduos domiciliares, detergentes das águas de lavagem etc), corroboradas por ligações clandestinas de esgoto, podendo acarretar na poluição ou contaminação das coleções hídricas, inclusive do aquífero freático, quando há uso clandestino e inadequada de poços de abastecimento; a umidade dessas áreas, principalmente devido ao nível freático raso, que

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação de áreas de vulnerabilidade ambiental a ocupação do relevo é um estudo fundamental para subsidiar o planejamento urbano, pois a carta pode contribuir para o ordenamento territorial, indicando áreas mais apropriadas a ocupação, a partir de estudos integrados das variáveis físicas (relevo, solo, declividade entre outras). No entanto, é preciso avançar no estudo da vulnerabilidade ambiental a ocupação do relevo, pois além das variáveis físicas, como a geomorfologia, os solos, a declividade, profundidade do aquífero freático, a temática deve ser avaliada juntamente com variáveis socioeconômicas, como renda, escolaridade, densidade de ocupação, entre outras; uma vez que, a população de baixo poder aquisitivo são, na sua ampla maioria, aquelas que ocupam áreas mais frágeis, como as de fundos de vale mais sujeitas a inundações e alagamentos, ou áreas de vertentes íngremes, que podem desmoronar quando as obras civis não consideram as devidas técnicas estruturais de engenharia.

AGRADECIMENTOS

Programa de Pós-Graduação em Geografia FCT/UNESP pelo suporte físico para desenvolvimento do trabalho e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BURROUGH, P. A., MCDONNELL, R. A. Principles of geographical information systems. Oxford: University Press, 1998. 333p.
- GODOY, M. C. T. F. Mapeamento geotécnico preliminar da região urbana de Presidente Prudente - SP. 1989. 108p. Dissertação (Mestrado em geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PEREZ, I. U. Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente-SP. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006, Goiânia- GO.
- PEDRO, L. C. Ambiente e Apropriação dos compartimentos Geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e do Condomínio Fechado Damha-SP. (Dissertação de Mestrado). 2008. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- SAMIZAVA, T. M. SIG aplicado à avaliação de áreas para instalação de aterro sanitário: estudo de caso no município de Presidente Prudente-SP. (Trabalho de Conclusão de curso). 2008. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- SAMIZAVA, T. M.; KAIDA, R. H.; IMAI, N. N.; NUNES, J. O. R. SIG aplicado à escolha de áreas potenciais para instalação de aterros sanitários no município de Presidente Prudente - SP. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, p. 43-55, 2008a.
- SAMIZAVA, T. M.; NUNES, J. O. R.; IMAI, N. N.; KAIDA, R. H. Suavização dos contatos entre compartimentos de relevo através de modelagem por inferência fuzzy: mapeamento geomorfológico no município de Presidente Prudente - SP - Brasil. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 9, n. 2, p. 65-73, 2008b.
- SAATY, Thomas L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, North-Holland, v.48, p.9-26, 1990.
- TAGLIANI, C. R. A. Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um Sistema Geográfico de Informações. Galeria de artigos acadêmicos. Disponível em: <www.fatorgis.com.br>. Acesso em: 11 jan. 2011. 8 p.