

Geotecnologias Aplicadas ao Monitoramento da Degradação Ambiental em Perímetros Urbanizados

**Carlos Roberto Serafim
Mario Valerio Filho
Rogério Benedito de Andrade**

**IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba
Av. Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova
CEP 12244-000 São José dos Campos - SP
serafim@univap.br**

ABSTRACT

The municipality of São José dos Campos, located on the Paraíba do Sul river valley in the state of São Paulo-Brazil, has expanded in an accelerated way in the last few decades especially the areas South and East, places where problems of urban occupation in improper places do occur. This phenomenon of urban growth most of the time happens in a disorderly fashion, it competes largely for the occupation of unfavorable areas of this type, of land use provoking a series of unbalances to the environment, heavy obligation to the government, and risks to the population. In this way, the present work presents a methodological approach, for the characterization of the urban growth in areas of risk due to potential erosion with the support of the geotechnologies which are constituted by the techniques of remote sensing and geoprocessing.

Keywords: urban growth, erosion risks, remote sensing, geoprocessing

1- Introdução

Analisar a dinâmica do crescimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente, tem sido em tempos atuais, uma questão relevante na identificação de problemas gerados pela ocupação de áreas impróprias aos assentamentos urbanos.

Nas últimas décadas o processo de urbanização em várias regiões do Brasil, ocorreu de forma acelerada e intensa, formando aglomerados urbanos, contribuindo assim para uma ocupação desordenada, onde estas áreas são caracterizadas por ocuparem locais inadequados para este tipo de uso do solo.

Desta forma, pode-se deduzir que a ocupação urbana desordenada e irregular pode causar problemas decorrentes, provocando o desequilíbrio dos sistemas ambientais, causando pesado ônus ao Poder Público e riscos às populações. Entre eles destacam-se aqueles relacionados ao meio físico e às atividades antrópicas indiscriminadas, como a ocupação de áreas de várzeas, áreas sujeitas a inundações, áreas com declividades acentuadas e áreas de solos suscetíveis aos processos de erosão, conforme atestam os trabalhos de Vieira et al. (1993), e Serafim (1998) entre outros.

Neste sentido, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento se oferecem como ferramentas capazes de propiciar meios para o levantamento de dados do meio físico, do uso e ocupação da superfície terrestre, bem como, na integração destes dados para posterior análise e interpretação, os

quais resultam em subsídios relevantes às propostas de ordenamento físico territorial, como demonstram os trabalhos de Valerio Filho (1998), Serafim (1998) e Jardim (1999).

Assim, considerando-se as altas taxas de urbanização que ocorrem no setor leste do município de São José dos Campos, foi desenvolvida uma metodologia para o monitoramento do crescimento urbano em áreas de potencial de risco à erosão, com o suporte das geotecnologias.

2- Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi selecionada a bacia hidrográfica do Córrego Pararangaba, a qual envolve também uma parte da Bacia do Rio Paraíba do Sul, com uma área de 73,20 km², inseridas na região leste do município de São José dos Campos SP, por ser uma das regiões que vem apresentando altas taxas de crescimento urbano nos últimos anos Serafim (1998).

O mapeamento das áreas urbanizadas no período analisado, foram obtidos através da análise e interpretação de fotografias aéreas na escala aproximada 1:10.000. No presente trabalho a carta de risco potencial à erosão foi elaborada com base em determinados parâmetros, obtidos da carta geotécnica, propriedades dos solos e classes de declividade. A integração dos dados foi realizada através do software MCRUZA, que é um sistema desenvolvido para plataforma windows.

3- Resultados e Discussão

A análise e interpretação das fotografias aéreas, possibilitaram o mapeamento das áreas urbanizadas para as diferentes datas. Pelos dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que houve um aumento significativo da área urbanizada no período analisado.

Tabela 1 – Quantificação das áreas urbanizadas para as datas de 1985 e 1997.

Bacia hidrográfica do Córrego Pararangaba	Área (Km ²)	Área (%)
Área Urbanizada em 1985	2,80	3,82
Área Urbanizada em 1997	8,06	11,01

Para a realização da análise do crescimento urbano com as características do meio físico, foi utilizada a carta de potencial de risco à erosão, sendo que para sua elaboração foram utilizados pesos para as diferentes unidades de solos que ocorrem na área de estudo, sendo que os respectivos pesos foram estabelecidos em função das características texturais, espessura do material intemperizado (profundidade), conforme procedimento utilizado por Crepani et al. (1996), para elaboração de cartas de vulnerabilidade natural à erosão.

Com relação ao estabelecimento dos respectivos pesos para às classes de declividade, foi adotado o mesmo procedimento utilizado para as unidades geotécnicas e unidades de solos, sendo que as classes de maior declividade receberam os maiores pesos, com exceção das áreas de várzea que ocorrem na classe de declividade entre 0 e 5%, e que pelo fato de serem áreas sujeitas à inundação receberam o peso máximo semelhante ao da classe com declividade maior que 30 %.

Após a obtenção dos diferentes atributos e seus respectivos pesos, realizou-se a integração dos mesmos para toda a área de estudo com o suporte do software MCRUZA, sendo obtidas todas as combinações possíveis entre os diferentes atributos e seus respectivos pesos e os resultados foram

agrupados em apenas três classes, quanto aos potenciais de riscos à erosão sendo: não críticas; áreas críticas e áreas muito críticas à erosão.

Os resultados do cruzamento dos perímetros urbanizados no período analisado com a carta de potencial de risco à erosão são apresentados na Tabela 2. Pelos resultados obtidos, verifica-se que no período analisado houve um aumento de aproximadamente 4 pontos percentuais de crescimento urbano em áreas críticas e de aproximadamente 5,5 pontos percentuais para a classe muito crítica. Assim, percebe-se que no período analisado houve um incremento de aproximadamente 9,5 pontos percentuais o que corresponde a uma área de 0,76 km² de crescimento urbano em áreas de potencial de risco à erosão .

Tabela 2 – Quantificação do crescimento urbano nas classes de potencial de risco à erosão em relação a área total urbanizada no período analisado (1985 e 1997).

Classes de Risco Potencial à Erosão	Área Urbanizada em 1985 (km2)	Área Urbanizada em 1985 (%)	Área Urbanizada em 1997 (km2)	Área Urbanizada em 1997 (%)
Áreas Não Críticas	1,84	65,24	4,61	57,20 %
Áreas Críticas	0,90	31,93	2,87	35,61 %
Áreas Muito Críticas	0,08	2,83	0,58	7,19 %

Pelos valores apresentados e com a finalidade de avaliar a eficiência da metodologia proposta, foi realizado um apoio de campo para verificar as conseqüências das áreas urbanizadas nas classes de risco consideradas críticas e muito críticas, o que resultou na constatação de áreas submetidas aos diferentes processos de erosão, as quais na sua maioria estavam associadas a áreas de expansão urbana mais recentes e ainda não totalmente consolidadas, cuja a principal causa é a ausência ou deficiência de obras de infra-estrutura, disposição do sistema viário e da drenagem superficial, que permitem a concentração do escoamento, aliado à inexistência de estruturas adequadas de adução, condução e lançamento das águas. Assim, considerando-se que esta região é uma das áreas mais favoráveis ao processo de expansão urbana, e que nos últimos anos tem apresentado altas taxas de urbanização conforme Serafim (1998), torna-se necessário o direcionamento de ações mitigadoras para controlar este crescimento desordenado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE., V. Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. São José dos Campos, INPE, 1996. 18p.
- JARDIM, H. L. Estudo da expansão urbana próxima a área de mineração através de sensoriamento remoto, índices morfométricos e geoprocessamento: Congonhas-MG. (Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto). INPE, São José dos Campos, 1999, 139p.
- SERAFIM, C. R. Monitoramento do crescimento urbano em áreas de risco à erosão na bacia hidrográfica do córrego Pararangaba no município de São José dos Campos-SP. Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional - UNIVAP, São José dos Campos, 1998, 99p.
- VALERIO FILHO, M. Técnicas de Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas ao planejamento regional. VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Presidente Prudente, São Paulo. Abril de 1998. CD-ROOM.

VIEIRA, I.M.; KURKDJIAN, M.L.N.O. 1993. Integração de dados de expansão urbana e dados geotécnicos como subsídio ao estabelecimento de critérios de ocupação em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. Curitiba, PR, 10-14 maio, 1993. Anais. Curitiba. v.1, p. 163-171.