

SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA E GEOPROCESSAMENTO: PROPOSTA PARA O CASO DE SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS

Ferreira, A.C. (UFSJ/DEGEO) ; Figueiredo, M.A. (UFSJ/DEGEO) ; Lobo, C.F.F. (UFMG/IGC) ; Rocha, L.C. (UFSJ/DEGEO)

RESUMO

Os processos erosivos, enquanto riscos naturais, têm ocasionando perdas sócio-econômico-ambientais e devem ser motivo de preocupação para gestores urbanos. Este trabalho objetiva a confecção de um modelo para identificar áreas mais susceptíveis a processos erosivos nas circunvizinhanças da cidade de São João del-Rei, MG. Identificou-se que áreas com maior potencial de risco erosivo se concentram nas áreas de front de expansão urbana, próximas a vertentes de maior declividade.

PALAVRAS CHAVES

Potencial Erosivo; Modelagem; São João del-Rei

ABSTRACT

The erosion while natural hazards, causing losses have socio-economic- environmental and should be of concern to urban managers. This work aims to elaborate a model to identify areas prone to erosion around the city of São João del-Rei, MG. It was found that areas with greater potential risk of erosion is concentrated in the areas of urban expansion front, close to areas of greater slope.

KEYWORDS

Erosive Potential; Modeling; São João del-Rei

INTRODUÇÃO

Uma primeira definição de modelo já conhecida na literatura foi apresentada por Chorley e Haggett (1975), a partir da qual é entendido como estruturação simplificada da realidade que supostamente apresenta, de forma generalizada, características ou relações tomadas como importantes, sendo aproximações subjetivas da realidade, pois não incluem todas as observações ou medidas associadas. Para Christofolletti (1999, p.19), a modelagem constitui procedimento teórico que envolve um conjunto de técnicas objetivando compor um quadro simplificado e inteligível do mundo, como atividade de reação do homem perante a complexidade aparente do mundo que o envolve. A crescente demanda por áreas de expansão urbana, aliada à falta de planejamento, tem levado ao crescimento desordenado das cidades, geralmente sobre terrenos sem a devida adequação (LIPORACI et. al., 2002). Dentre os problemas ambientais, os processos erosivos se destacam como agravantes dos riscos naturais, ocasionando perdas sócio-econômico-ambientais. As ravinas e voçorocas têm sido um problema maior para as administrações municipais, pois, geralmente são feições de grandes proporções e maior complexidade morfodinâmica. Além dos aspectos nitidamente antropogênicos, a susceptibilidade erosiva local pode estar também relacionada a indícios de atividade neotectônica (SAADI, 1990; SAADI e VALADÃO, 1990; SAADI, 1991). Esse trabalho tem como OBJETIVO PRINCIPAL a confecção de um modelo para identificar áreas mais susceptíveis a processos erosivos superficiais no entorno da cidade de São João del-Rei, MG. Com base nos parâmetros de declividade, potencializados pela geomorfologia e pedologia locais, e pela capacidade de atenuação decorrente da presença ou não de cobertura vegetal, incorporados às ferramentas de geoprocessamento, os resultados permitiram indicar áreas de maior necessidade de ações dos poderes públicos para minimizar os impactos ambientais existentes, bem como suas implicações sócio-econômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas bases de dados digitalizados de cartas topográficas, pedológica e de imagens

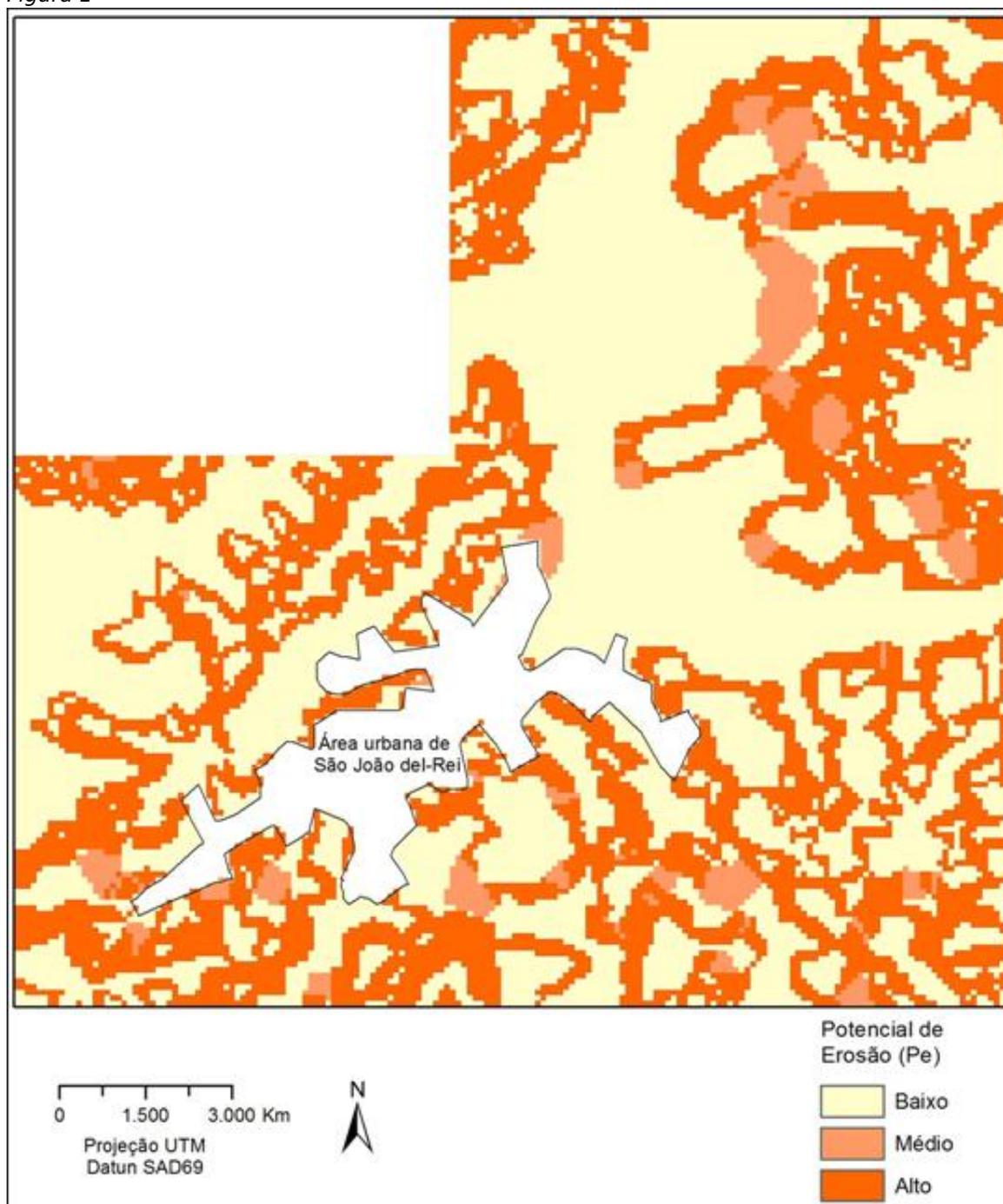
orbitais para execução do módulo ArcMap®, integrante do pacote ArcGis®. As bases foram trabalhadas com base em rotinas de álgebra de mapas, permitindo, utilizando-se do módulo raster calculator®, a execução e funções necessárias ao processamento das bases digitais que serviram de input a elaboração do modelo. O modelo de potencial de erodibilidade proposto compreende a influência diferenciada de três fatores ambientais: 1º) declividade → fator condicionante; 2º) solo → fator potencializador; e 3º) cobertura vegetal → fator atenuador. Para definição dos parâmetros do fator declividade foram utilizadas agregações de classes propostas por Granell-Pérez (2004), O cálculo de declividade foi extraído da base topográfica digital da folha de São João del-Rei, na escala de 1:100.000. A partir desses vetores foi criado uma TIN (Triangulated Irregular Network) no módulo 3D Analyst/TIN Management e, em seguida, uma superfície de declividade (Slope) na ferramenta Spatial Analyst. Para estimar os parâmetros de potencial de erodibilidade do fator solo utilizou-se o método de Roloff e Denardin (1994), que baseia-se em parâmetros físicos, tais como percentagem de silte, areia fina e permeabilidade. Os tipos de solos da área estudada foram classificados de acordo com três tipos de potencial de erodibilidade (k), adaptado ao que foi proposto por Roloff e Denardin (1994): latossolos (k=0,020), argissolos (k=0,033) e cambissolos/neossolos (k=0,037). O fator vegetação foi categorizada em apenas dois níveis: ausência e presença. O Potencial de erodibilidade (Pe) foi obtido do produto entre os Escores dos Fatores Declividade (Efd) e Solo (Efs), somado ao Escore de Vegetação (Efv): $Pe = (Efd * Efs) + Efv$ Os escores finais foram classificados em três classes, utilizando-se do método natural breaks, distinguindo-se 3 níveis de erodibilidade: alta, média e baixa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área estudada apresenta indícios de fragilidade ambiental, conforme discussão a seguir. No entanto, para isso é necessário uma breve introdução ao tema. Autores como Vitte e Santos (1999), partem do significado dos termos fragilidade e meio ambiente para chegar ao conceito de fragilidade ambiental. De acordo com o Dicionário Aurélio o termo frágil é definido como algo fácil de destruir, pouco durável, transitório. Fragilidade é então, a qualidade do que é frágil. O ambiente é aquele que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas. Assim, o termo fragilidade do meio pode aparecer como ambiente de risco, ou risco ambiental, o qual se define como perigo ou possibilidade de perigo ou perda, que estão vinculadas à percepção humana da dinâmica da natureza. Segundo Tricart e Killian (1982) as unidades ecodinâmicas estáveis são aquelas que apresentam lenta evolução, tendendo a uma situação de clímax. Para os referidos autores, essas condições se realizam nas regiões de baixa atividade geodinâmica interna e dos processos mecânicos da geodinâmica externa. O balanço pedogênese/morfogênese é favorável à pedogênese. As unidades ecodinâmicas fortemente instáveis são aquelas onde há forte morfogênese predominando sobre a pedogênese. As unidades ecodinâmicas intermediárias são aquelas em que a dinâmica atual é caracterizada por uma interdependência pedogênese/morfogênese. O balanço pedogênese/morfogênese favorece alternadamente a pedogênese e a morfogênese, mas sempre de forma sutil e não muito evidente. Assim, o conceito de Tricart e Killian (1982) possui perspectiva morfodinâmica. Para a área do presente estudo, a distribuição dos diferentes níveis de erodibilidade na matriz analisada (Tab.1), um conjunto de 8.718 pixels - correspondendo a 37,61% do total, foram classificados como de alto nível potencial de erodibilidade (Pe alto) (Fig. 1). Essa mesma classe compreende um total de 21,80 Km² (de um total de 57,96 Km² de toda a área). Em geral, essas áreas estão localizadas nas proximidades da mancha urbana de São João del-Rei, bem como nas vertentes mais íngremes que compõem as bordas das serras do Lenheiro (faixa oeste) e de São José (faixa leste). Grande parte da planície de inundação do córrego do Lenheiro e do Rio das Mortes, este, importante tributário da alta bacia hidrográfica do Rio Grande, compõe uma área de baixo potencial erosivo (Fig. 1), onde predominam os processos de sedimentação, correspondendo, de acordo com Saadi (1990), Saadi (1991) e Saadi e Valadão (1990), à zona do Gráben dos Rio das Mortes. Numa perspectiva morfodinâmica, pode-se estabelecer que o ambiente pedogenético da área estudada, com solos pouco desenvolvidos (Cambissolos), pode estar associada ao neotectonismo regional, estudado por Saadi (1990), Saadi (1991) e Saadi e Valadão (1990), cuja atuação seria responsável por desequilíbrios hidrogeomorfodinâmicos nas vertentes locais, potencializando a erosão (com extensa sedimentação nas planícies fluviais controladas pelo gráben) e desencadeando nova pedogênese, correspondendo aos níveis atuais de desenvolvimento pedológico. Esse nível seria correspondente

ao intermediário (intergrade) de Tricart e Killian (1982). Essa fase pedogenética (cambissolos) é também considerada a mais susceptível à erosão (SALOMÃO, 1999; MORATO et al, 2003). Assim, a ferramenta geoprocessamento reafirma-se como uma importante contribuição à compreensão dos fatores discutidos, de forma a obter-se uma associação mais precisa e direta como subsídio técnico para a tomada de decisões no âmbito do planejamento urbano.

Figura 1



Modelo de Potencial Erosivo

Tabela 1

Potencial erodibilidade (Pe)	Células da Matriz (Pixels)		Área (Km ²)
	Nº	%	
Baixo	13.373	57,69	33,43
Médio	1.091	4,71	2,73
Alto	8.718	37,61	21,80
Total	23.182	100,00	57,96

Distribuição do número de pixels

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em São João del-Rei, a erosão avança nos fronts de expansão urbana, por meio de aberturas de novos empreendimentos, principalmente nos setores NW e SW. Estes terrenos, sob intervenção humana, tornam-se mais susceptíveis à erosão. Associado à história de neotectonismo na região, possível causador de instabilidades hidrogeomorfoodinâmicas das vertentes locais, a área investigada deve ser alvo de criterioso planejamento de uso e ocupação, minimizando eventuais manifestações de desastres naturais, na medida em que a ocupação humana se intensifique. A potencialidade oferecida por essa forma de análise espacial torna-se ainda mais relevante, considerando-se o contexto atual, marcado pelo rápido crescimento urbano e suas consequências. A tomada de decisões na administração pública, em várias circunstâncias, exige ações rápidas e eficientes para solucionar ou mitigar os impactos ambientais decorrentes da inadequada ocupação do espaço.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UFSJ e a UFMG pelo suporte logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CHORLEY, R. J.; HAGGETT, P. Modelos sócio-econômicos em Geografia. 1a. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

GRANELL-PÉREZ, M. D. C. Trabalhando geografia com as cartas topográficas. 2 ed. Ijuí: Editora da Unijuí. 2004.

LIPORACI, S. R.; RÖHM, S. A.; PEDRO, F. G.; CEREDA JÚNIOR, A. Estudos da erosão/assoreamento no ambiente urbano, visando planejamento, gestão e controles ambientais dos usos e ocupações da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho em São Carlos (SP). In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, Vitória. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo - SP, ABES/ANDIS, 2002.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. O geoprocessamento como subsídio ao estudo da fragilidade ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10, 2003, Rio de Janeiro. Anais... 1 CD. Rio de Janeiro: UERJ. Revista GEO-UERJ, volume especial, p. 1-12. 2003.

ROLOFF, G. P.; DENARDIN, J. E. Estimativa simplificada da erodibilidade do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 10, 1994, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 146-147. 1994.

SAADI, A. Um "Rift" neo-cenozóico na região de São João Del Rei - MG; borda sul do Craton do São Francisco. In: 1º. Workshop de Neotectônica e Sedimentação Continental Cenozóica no Sudeste Brasileiro. Anais... Boletim no. 11 da Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Minas Gerais. Belo Horizonte: SBG - Núcleo MG. p. 63-79. 1990.

SAADI, A. Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1991(Tese para admissão em concurso de Professor Titular).

SAADI, A.; VALADÃO, R. C. Eventos tectono-sedimentares na bacia neo-cenozóica de Rio das Mortes (região de São João Del Rei - MG). In: 1º. Workshop de Neotectônica e Sedimentação Continental Cenozóica no Sudeste Brasileiro. Anais... Boletim no. 11 da Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Minas Gerais. Belo Horizonte: SBG - Núcleo MG. p. 81-99. 1990.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. e BOTELHO, R. G. M. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p.229-267. 1999.

TRICART, J.; KILLIAN, J. La eco-geografía y la ordenación del medio natural. Barcelona: Editorial Anagrama. 1982.

VITTE, A. C.; SANTOS, I. Proposta metodológica para determinação de "Unidades de Conservação" a partir do conceito de fragilidade ambiental. Revista Paranaense de Geografia. v. 4, p. 60-68. 1999.