

RISCO DE INUNDAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE JERÔNIMO MONTEIRO, ES

Octávio Barbosa Plaster, Kennedy Ribeiro da Silva, Daniel Pena Pereira, Eduardo Henrique de Freitas Vieira, Helio Marcos Ramos Bolzan, Nilton Cesar Fiedler, Alexandre Rosa dos Santos

Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Agrárias / Departamento de Engenharia Florestal / Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – NEDTEC – Centro – CEP: 29550-000 – Jerônimo Monteiro - ES, Brasil.

{octavioplaster, kennedyfloresta03}@hotmail.com; daniel@geraes.org; evieira@aracruz.com.br; hmrbolzan@gmail.com; fiedler@pq.cnpq.br; alexsantos@npd.ufes.br

Resumo - Os desastres provocados por cheias têm aumentado, como consequência, principalmente, do incremento da expansão urbana em planícies aluviais. Algumas das principais condições de inundação ocorrem quando o rio passa de vale confinado em área montanhosa para área não-confinada, como uma planície costeira. Para identificação das áreas com o risco de inundação, foi utilizado o Sistemas de Informações Geográficas (SIG), através do software ArcGIS 9.2, utilizando modelos estatísticos e a reclassificação das variáveis ambientais que compõem o modelo de inundação para o município de Jerônimo Monteiro, ES resultando no mapeamento de risco de inundação. Atribuindo grande valor no estudo em relação ao bom planejamento de cidades, seja ela urbana ou rural, adotando medidas preventivas e mitigadoras para o bem social.

Palavras-chave: Risco, Inundação, Desastres Naturais, SIG.

Área do Conhecimento: CIÊNCIAS AGRÁRIAS – (Recursos Florestais e Engenharia Florestal)

Introdução

As estatísticas sobre a incidência de desastres induzidos por fenômenos naturais extremos no mundo contemporâneo revelam a tendência para a preponderância de fenômenos de origem hidroclimática, como sejam cheias e tempestades (Munich-Re, 2005). Segundo a Organização Meteorológica Mundial, os desastres provocados por cheias têm vindo a aumentar, como consequência, principalmente, do incremento da expansão urbana em planícies aluviais. A ocupação humana destas áreas tem-se refletido no agravamento dos danos provocados por cheias, que mesmo em bacias regularizadas, continuam a ocorrer e a provocar extensas inundações, com perdas humanas e prejuízos muito avultados.

Algumas das principais condições de inundação ocorrem quando o rio passa de vale confinado em área montanhosa para área não-confinada, como uma planície costeira. Quando o rio deixa o setor de confinamento ocorre alteração na largura e profundidade do canal, provocando súbita mudança nas condições hidráulicas do fluxo que se espalha radialmente, depositando sua carga sedimentar na área plana (BULL, 1968). Outra situação associa-se à ocorrência de chuvas orográficas em área montanhosa, que desestabilizam a cobertura superficial das encostas e fornecem sedimentos para a calha

fluvial, gerando fluxos torrenciais (BLAIR e MCPHERSON, 1994). O aumento das áreas impermeáveis e a falta de infra-estrutura adequada para o escoamento da água acumulada são as principais causas das enchentes pluviais.

De acordo com Tucci (1995), a falta de controle pelo poder público da urbanização e a não ampliação das redes de drenagens são os principais causadores das grandes inundações urbanas. Tucci e Marques (2000), destacam que a impermeabilização e a canalização aumentam em até sete vezes as vazões máximas das cidades urbanizadas.

Ao longo das últimas décadas as tentativas de minimização dos efeitos desses acontecimentos extremos têm-se pautado por um predomínio absoluto das intervenções puramente técnicas sobre as linhas de água (barragens, açudes, dique, entre outros), descurando por completo a dinâmica social e geográfica das áreas susceptíveis de inundação. No caso particular deste trabalho, tem-se como objetivo o ajustamento de ordem intencional, para identificação das áreas com o risco de inundação, com o auxílio de mapas.

Metodologia

A área de estudo, constituída pelo município de Jerônimo Monteiro - ES, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude de 20°47'21" sul e longitude de 41°23'42" oeste e altitude de 146 metros. O clima predominante é quente e úmido, com precipitações anuais média de 1000 mm, apresentando uma estação chuvosa (de novembro a abril) e uma seca (de maio a setembro). A temperatura média anual é de 23,2° C, sendo a média dos meses mais quentes (dezembro a março) de 30° C e dos meses mais frios (junho a agosto) de 18,1° C (DALCOMO et al. 1999).

Para elaboração do mapa de risco de inundação do município de Jerônimo Monteiro, foi utilizado dados para a reclassificação das variáveis ambientais que compõem o modelo de inundação, foram utilizados os mapas de altitude, declividade, uso do solo e tipo do solo do município mostrado nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

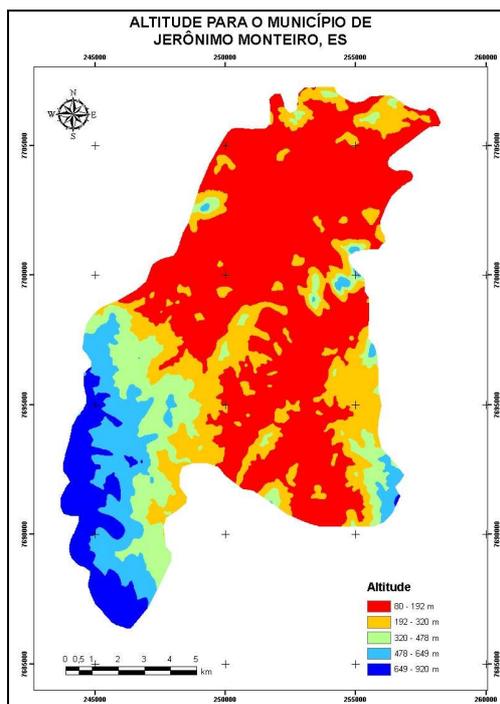


Figura 1 – Mapa de altitude do município de Jerônimo Monteiro, ES.

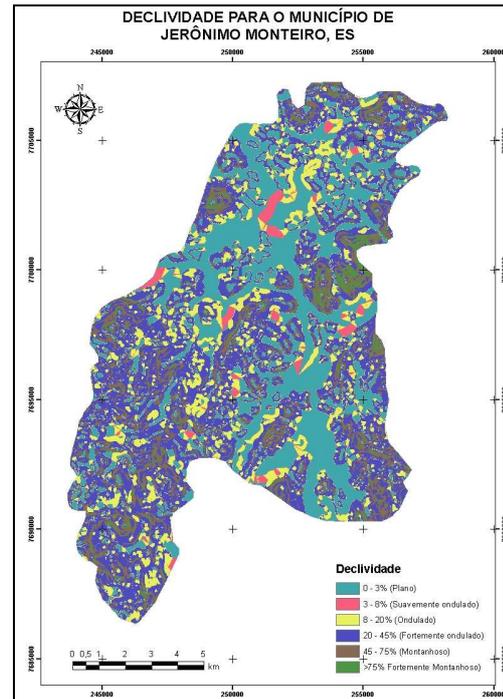


Figura 2 – Mapa de declividade do município de Jerônimo Monteiro, ES.

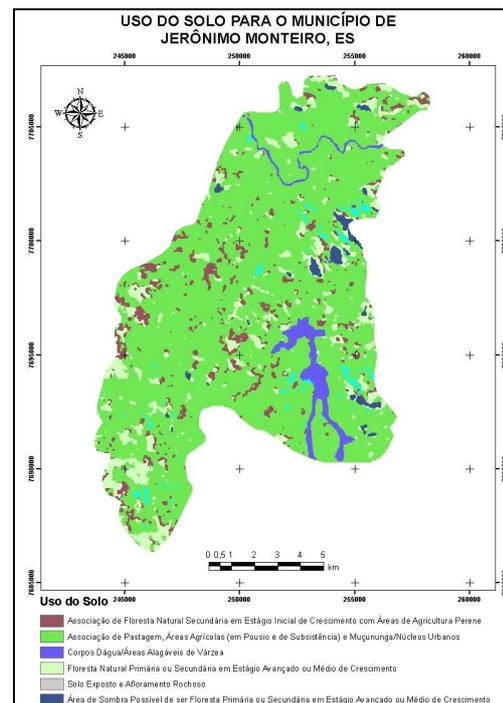


Figura 3 – Mapa de uso do solo do município de Jerônimo Monteiro, ES.

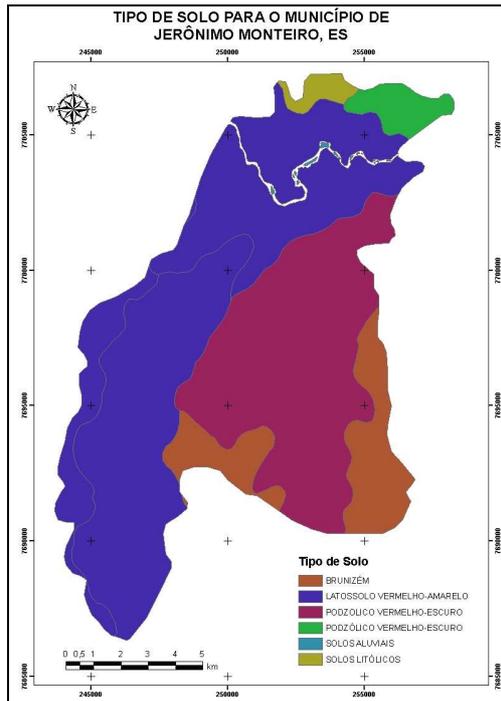


Figura 4 – Mapa com o tipo de solo do município de Jerônimo Monteiro, ES.

Após a reclassificação das variáveis ambientais que compõem o modelo, deu-se então início a determinação dos pesos estatísticos para a elaboração do mapa de risco de inundação. Foi utilizado o método AHP, proposto por Saaty (1977) citado por Santos (2007). E utilizado a Tabela 1, mostrando os resultados dos pesos estatísticos para cada variável, encontrado por Santos (2007).

Tabela 1 – Determinação dos pesos estatísticos para cada variável.

Fatores	Tipo de Solo	Uso de Solo	Altitude	Declividade	Pesos
Tipo de Solo	1/16 =	0,33/9,33 =	0,20/4,53 =	0,14/1,68 =	0,0553
	0,0625	0,0357	0,0441	0,0852	
	3/16 =	1/9,33 =	0,33/4,53 =	0,20/1,68 =	
Uso de Solo	0,1875	0,1075	0,0735	0,1193	0,1175
	5/16 =	3/9,33 =	1/4,53 =	0,33/1,68 =	
	0,3125	0,3214	0,2206	0,1988	
Altitude	7/16 =	5/9,33 =	3/4,53 =	1/1,68 =	0,2622
	0,4375	0,5357	0,6618	0,5966	
Declividade					0,5650

Fonte: *Santos (2007).

De acordo com Santos (2007) os pesos calculados se encontram dentro de parâmetros aceitáveis, uma vez que a razão de consistências apresentou-se menor que 0,10, ou seja, o valor encontrado foi 0,0433.

De posse dos pesos estatísticos calculados, a partir das variáveis ambientais, foi possível gerar o modelo matemático para elaborar o mapa de risco de inundação para o município de Jerônimo Monteiro, ES. Estas variáveis foram introduzidas por meio de Sistemas de Informações Geográficas

(SIG), através do software ArcGIS 9.2, na seguinte equação matemática:

$$\text{Risco de Inundação} = 0,5650 * \text{declividade} + 0,2622 * \text{altitude} + 0,1175 * \text{uso do solo} + 0,0553 * \text{tipo de solo}$$

Resultados e Discussão

A delimitação de áreas vulneráveis ao fenômeno das inundações, em zonas urbanas e rurais, apresenta uma série de condicionantes físicas e socio-urbanísticas que se revestem de alguma complexidade. Desta forma nota-se na Figura 5 o mapeamento de risco de inundação com resultado final do trabalho.

Neste mapa destacam-se as áreas com baixíssimo risco de inundação a altíssimo grau de risco de inundação, junto com sua respectiva hidrografia. O que possibilita o estudo detalhado do município em relação aos desastres naturais.

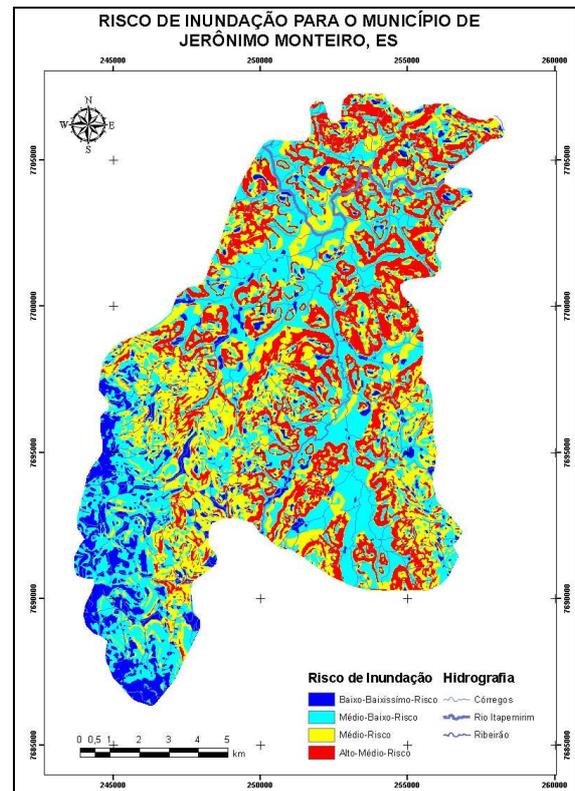


Figura 5 – Risco de inundação para o município de Jerônimo Monteiro, ES.

É importante destacar que a expansão das fronteiras agrícolas e o intenso uso agrícola têm gerado impacto significativos na produção de sedimentos e nutrientes nas bacias rurais resultando em perdas de solo fértil e assoreamento dos rios.

Nas áreas de vale e de baixo declive, intercaladas com o sistema de montanhas da

região, reflete-se na tendência de escoamento das águas para as zonas confinantes, promovendo o seu alagamento. Isto se agrava mais com a urbanização das cidades que possui elevada taxa de impermeabilização dos solos, que em muitos casos dificulta a infiltração de água no solo provocando calamidades na ocorrência de situações de cheia.

Vale lembrar da importância deste estudo em relação ao bom planejamento de cidades, seja ela urbana ou rural, adotando medidas preventivas e mitigadoras para o bem social.

Conclusão

Dentre os resultados obtidos, é possível concluir que:

1) A importância do SIG no mapeamento de risco de inundação permite uma tomada de decisões mais rigorosas em termos de regulamentação do uso do solo, um instrumento no planejamento urbano que poderá ser fundamental neste processo mediante a definição de restrições à ocupação das áreas de risco.

2) Traçar estratégias tradicionais na gestão do risco de inundação, centradas na criação de infra-estruturas para a proteção imediata das pessoas, dos imóveis e dos bens, garantindo um nível de segurança esperado.

3) Mapeamento das inundações e o zoneamento urbano e periurbano.

4) Manejo integrado de microbacias reduzindo as vulnerabilidades e minimizando os danos.

Referências

- BLAIR, T. C.; MCPHERSON, J. G. Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages. **Journal of Sedimentary Research**, A 64, nº 3, p.450-489, 1994.

- BULL, W. B. Alluvial Fans. **Journal of Geological Education**, v.16, n.3, p.101-106, 1968.

- DALCOMO, J. M.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Avaliação de leguminosas perenes para cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES**. Seropédica: Embrapa - CNPAB, 1999. 8 p. (Comunicado Técnico, 36).

- MUNICH-RE (2005) – Topics Geo, Annual review: Natural Catastrophes 2004.

- SAATY, T. L. A. Scaling method for priorities in hierarchical structures. In: **Journal of mathematical psychology**. 1977. p. 234-281.

- SANTOS, A. R. **ArcGIS 9.1 Total: Aplicações para Dados Espaciais**. Vitória, ES: Fundagres, 2007.

- TUCCI, C.E.M.; MARQUES, D. M. L. M. (org) **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000. p. 9 – 11.

- TUCCI, C. E. M.; Porto, R. L. L.; Barros, M. T. (org) **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.