

MAPEAMENTO DE RISCO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SANTA BÁRBARA – APLICAÇÃO DO MÉTODO IMAAI

ARTHUR SPEROTTO PERUZZO¹; DIULIANA LEANDRO²

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – peruzzoarthur@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – diuliana.leandro@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O saneamento no Brasil ainda se encontra no processo universalização do tratamento de esgotos, deixando muitas vezes de lado o problema relacionado com a drenagem de águas pluviais (TASCA et al., 2018), que são tratadas de uma perspectiva higienista. De acordo com GARCIA; PAIVA (2006), um número muito grande de municípios brasileiros sofre com problemas relacionados a inundações urbanas em função da falta de planejamento e investimento no setor de drenagem pluvial.

As inundações urbanas são um tipo de inundação que é ocasionado pela falta de capacidade de um sistema de drenagem urbana de conduzir a quantidade de precipitação transformada em eventos climáticos extremos. Esses eventos, associadas a grandes perdas econômicas (GIUPPONI et al., 2015), são geralmente ocasionados por uma precipitação de grande intensidade em um pequeno período de tempo, mas existem também situações em que, em função da superfície do solo se encontrar saturada ou impermeabilizada, inundações urbanas ocorrem a partir de eventos de precipitação de baixa intensidade, porém extensas em temporalidade.

Frente à natureza estocástica desses eventos, países em desenvolvimento como o Brasil ainda mantém uma cultura de agir somente com medidas de alívio pós a ocorrência de eventos de inundação, investindo muito pouco em medidas preventivas, essenciais no sentido de evitar maiores impactos negativos ocasionados por esses eventos extremos. Nesse sentido, a utilização de medidas compensatórias não estruturais, muito menos onerosas que as medidas de mitigação estruturais, se mostram como alternativa interessante para aplicação em municípios com pouco recurso para ações de planejamento e de gestão de risco. Dentre as medidas de prevenção não estruturais, o mapeamento pode ser destacado como uma alternativa de baixo custo e com relativa fácil implementação (SHIDAWARA, 1999).

O mapeamento de susceptibilidade ambiental indica áreas sujeitas a serem inundadas, e pode ser utilizado como uma ferramenta de prevenção quando utilizada por gestores públicos no planejamento e gestão do espaço urbano. No presente trabalho, o método IMAAI (Instrumento de Mapeamento de Áreas suscetíveis à ocorrência de Alagamentos e Inundações), desenvolvido por CAPRARIO; FINOTTI (2019), é utilizado para geração dos mapas de susceptibilidade, tendo como área de delimitação para o estudo a Bacia Hidrográfica do Santa Bárbara (BHSB), localizada no município de Pelotas, RS.

2. METODOLOGIA

O método IMAAI (CAPRARIO; FINOTTI, 2019) se baseia em métodos clássicos de análise multivariada e foi desenvolvido para que possa ser aplicado por analistas ambientais sem a necessidade de conhecimento aprofundado em

SIG, podendo ser desenvolvido com dados que estão disponibilizados gratuitamente nas plataformas de bancos de dados ambientais brasileiras e através de *softwares* livres. Nele, a susceptibilidade é mensurada a partir de um somatório ponderado por pesos, que são atribuídos a cada uma das classes dos diferentes fatores considerados de maior potencial de influência em eventos de inundações urbanas (Tabela 1).

Tabela 1: Fatores, classes, pesos e fonte dos dados utilizados para o mapeamento de susceptibilidade na Bacia Hidrográfica do Santa Bárbara (BHSB).

Fator (<i>F</i>)	Classes	Pesos (<i>p</i>)	Fonte dos dados
Altimetria	0m - 250m	10	Modelo Digital de Elevação (SRTM)
Declividade	0% - 3%	10	Modelo Digital de Elevação (SRTM)
	3% - 8%	7	
	8% - 20%	5	
Hidrografia	Existente	7	Agência Nacional de Águas (ANA)
	Inexistente	3	
Drenagem	Inexistente	7	MUB Pelotas
	Existente	3	
Uso do solo	Área urbanizada	10	IBGE
	Água	10	
	Lavoura	5	
	Pastagem	4	
	Vegetação florestal	1	
Pedologia	Corpos d' água	10	EMBRAPA
	Meio urbano	10	
	Organossolo	9	
	Planossolo	8	
	Argissolo	5	
Medidas de compensação	Inexistentes	10	MUB PELOTAS
	Barragem	1	
Precipitação média anual	1200mm-1500mm	5	EMBRAPA

A aplicação do método foi realizada no *software* QGIS 3.4.5. Com auxílio das ferramentas do programa, os arquivos vetoriais obtidos das fontes citadas na Tabela 1 foram classificados através das classes proposta por CAPRARIO; FINOTTI (2019) e transformados para o formato matricial (raster). O cálculo realizado para obtenção do mapa de susceptibilidade foi realizado através da ferramenta *Raster Calculator*, através da fórmula de somatório ponderado por pesos:

$$Susceptibilidade = \sum_{i=1}^n p_n * F_n$$

onde para cada unidade matricial equivalente a um pixel com resolução espacial de 90m, a soma dos pesos respectivos de cada classe resulta na medida de susceptibilidade de cada pixel (Figura 1).

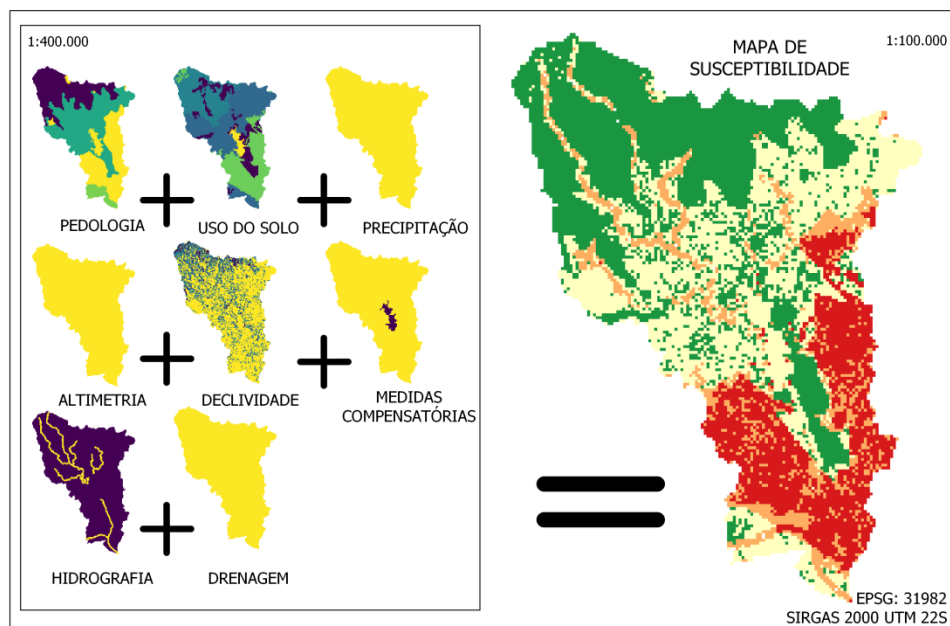


Figura 1: Operação para geração do mapa de susceptibilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de susceptibilidade ambiental avaliados numericamente são classificados conforme o seu potencial de risco em baixo, moderado, alto e extremamente alto (Figura 2).

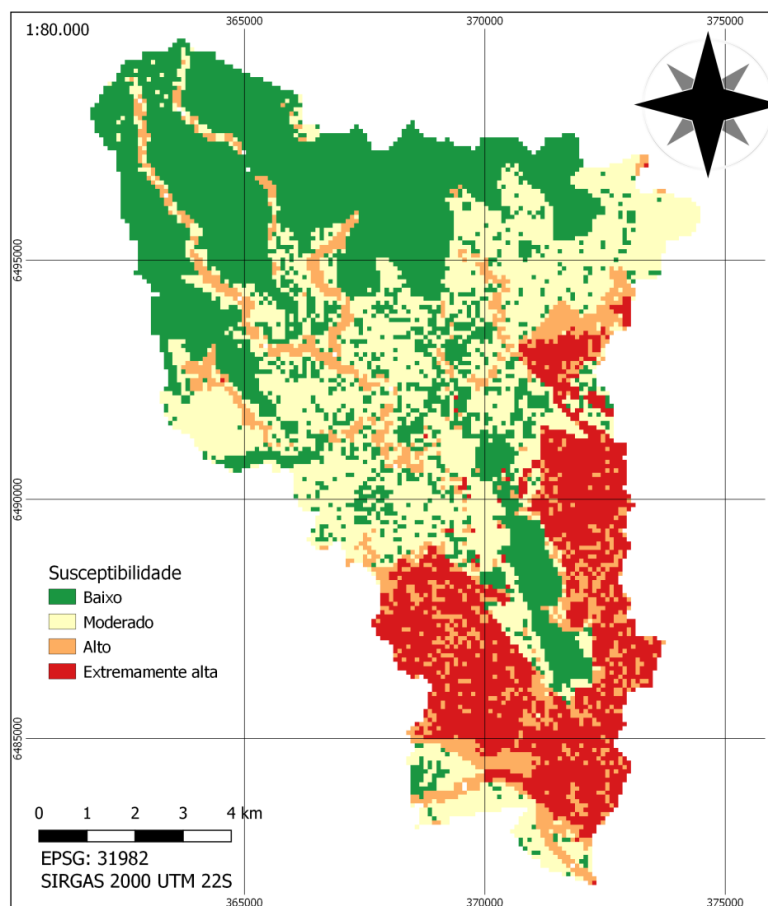


Figura 2: Mapa de susceptibilidade.

A partir do desenvolvimento do método IMAAI, é possível verificar um padrão para ocorrência de maiores níveis de susceptibilidade nas áreas urbanizadas próximas da barragem e canal do Santa Bárbara. O antigo leito do arroio, área historicamente afetada por problemas de inundação também se encontra na classe mais alta para risco, isso se justifica pelos valores de declividade proporcionados pelo terreno e em função do avanço da urbanização sobre essa região.

4. CONCLUSÕES

O mapa de susceptibilidade ambiental é um dado indicativo do possível risco e impacto ambiental associado com eventos de inundação ocasionados por eventos extremos de precipitação que ocorrem seguidamente no município de Pelotas (RASERA; CAMPOS, 2017). Para a BHSB, unidade hidrográfica com grande porcentagem de área urbanizada e local com histórico de acometimento de grandes impactos em função de inundações, a aplicação de métodos para gestão de risco é matéria fundamental para ações tomadas de decisão das unidades responsáveis pela gestão de risco do município e estado.

Por ser uma ferramenta com pouca exigência de dados, fácil aplicação e obtenção direta de resultados prontos para o uso, futuros estudos com aplicações de maior abrangência, utilização de dados com maior resolução e com possíveis adaptações metodológicas para melhor servir os municípios do Rio Grande do Sul serão propostos para serem desenvolvidos em ação conjunta com os responsáveis estaduais da defesa civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPRARIO, J.; FINOTTI, A. R. Socio-technological tool for mapping susceptibility to urban flooding. **Journal of Hydrology**, v. 574, p. 1152–1163, 1 jul. 2019.

SHIDAWARA, M. Flood hazard map distribution. **Urban Water**, v. 1, n. 2, p. 125–129, 1 jun. 1999.

TASCA, F. A.; ASSUNÇÃO, L. B.; FINOTTI, A. R. International experiences in stormwater fee. **Water Science and Technology**, v. 2017, n. 1, p. 287–299, 26 abr. 2018.

PELOTAS. **Mapa Urbano Básico (MUB) de Pelotas**. Prefeitura Municipal de Pelotas. 2015.

RASERA, G.; CAMPOS, C. R. J. DE. ANÁLISE DE UM CASO DE ENCHENTE OCORRIDO NA REGIÃO DE PELOTAS-RS EM JANEIRO DE 2009. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 1, p. 052–060, 15 fev. 2014.

GIUPPONI C.; MOJTAHED, V.; ANIMESH K.G.; BISCARO C.; BALBI S. Integrated risk assessment of water-related disasters. In: SHRODER J.F.; PARON P.; DI BALDASSARE G. **Hydro-meteorological hazards, risks and disasters**. Elsevier, 2015. Cap.6. p.163-200.