

## **A UTILIZAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO PARA AVALIAR O PERIGO, VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E O RISCO**

**ANDRÉ RICARDO FURLAN<sup>1,2\*</sup>, WILLIAM ZANETE BERTOLINI<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim; <sup>2</sup>Núcleo de Estudos Território, Ambiente e Paisagem (NETAP); <sup>3</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó

\*Autor para correspondência: André Ricardo Furlan (andre.ricardofurlan@gmail.com)

### **1 Introdução**

O espaço urbano de Erechim possui muitas contradições, pois o projeto urbano da cidade foi concebido pelo Estado do Rio Grande do Sul, com intuito principal de criar uma sede administrativa para os demais municípios.

O presente texto expõe como conceitos centrais, a análise do Perigo, Vulnerabilidade e Risco. Em um primeiro momento explora-se o conceito de Perigo, que segundo Almeida (2011, p.87-88) possui “relação com a possibilidade ou a própria ocorrência de um evento causador de prejuízo”. Em vista disso, o perigo possui relação significativa com o conceito de Risco, que para este autor é considerado como sendo “a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo” (ALMEIDA, 2011, p.87-88). O perigo pode ocorrer em qualquer instante e sobre várias circunstâncias. No presente texto abordam-se duas formas de perigo: o primeiro referente à proximidade dos cursos hídricos e outro relacionado à declividade do terreno.

Ao conceito de vulnerabilidade socioambiental por sua vez soma-se a análise do perigo. Contempla a exposição ao perigo por determinadas camadas da população, demonstrando assim suas fragilidades. Nesta concepção, a ideia de vulnerabilidade socioambiental destaca a diversidade de impactos que vão das condições de perigo para as do risco “que se abatem sobre uma dada população, constituindo ambos – risco e vulnerabilidade socioambiental urbana – uma seara de alta complexidade para a compreensão e gestão urbana” (MENDONÇA, 2011, p.117). Pode-se então conceber que a vulnerabilidade socioambiental demanda a espacialização “das características socioespaciais de determinadas comunidades (e indivíduos) que influenciam nas suas capacidades de resposta e recuperação



diante dos perigos naturais” (ALMEIDA, 2011, p.97). Portanto, a hipótese desta pesquisa consistiu em averiguar a relação entre o perigo e a vulnerabilidade socioambiental, para que assim fosse possível identificar setores censitários que estão sob efeito de risco.

## 2 Objetivo

Analisar os processos relacionados aos riscos e à vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano do município de Erechim.

## 3 Metodologia

O perigo baseia-se nas áreas com declividade acima de 30%, este parâmetro está ancorado na Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que trata exclusivamente do uso e parcelamento do solo, estabelecendo que não é permitido o parcelamento do solo urbano “em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento)”. A fonte de dados para realizar esta análise foi extraída a partir de geoprocessamento de uma imagem do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). A análise do perigo relacionado aos cursos hídricos baseou-se na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que estabelece para cursos menores de 10 metros de largura (que é o caso dos cursos hídricos que localizam-se no espaço urbano de Erechim) a preservação de 30 metros em ambas margens – Área de Preservação Permanente (APP). A proximidade dos cursos hídricos pode representar perigo de enchente e inundação, mas além destes dois eventos também existe o risco devido a possível aquisição de doenças transmitidas por veiculação hídrica à população que ali se localiza.

Para realizar a análise da vulnerabilidade socioambiental como fonte de dados utilizou-se a tabulação de dados disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao Censo Demográfico 2010. A escala utilizada para a análise dos dados é a do setor censitário determinado pelo Censo Demográfico 2010 do IBGE. A escolha do setor censitário como principal escala de análise dos dados deu-se em função de ser a menor escala com disponibilidade de dados oficiais. Para delimitar o espaço urbano utilizamos a base do Censo Demográfico 2010, porém acrescentamos mais três setores (130, 140, 151) que segundo os trabalhos de campo realizados, estes locais não possuem aspectos de espaços rurais, mas sim urbanos, somando-se 141 setores estudados. Porém, 7 não possuem dados para a análise dos variáveis do censo. Assim para o estudo da Vulnerabilidade Socioambiental utilizaram-se dados referentes a 134 setores censitários. A figura 1 mostra as variáveis utilizadas para elaborar o índice da vulnerabilidade socioambiental de Erechim e os pesos atribuídos para cada

uma delas. O risco é resultante do cruzamento entre o perigo e a vulnerabilidade socioambiental.

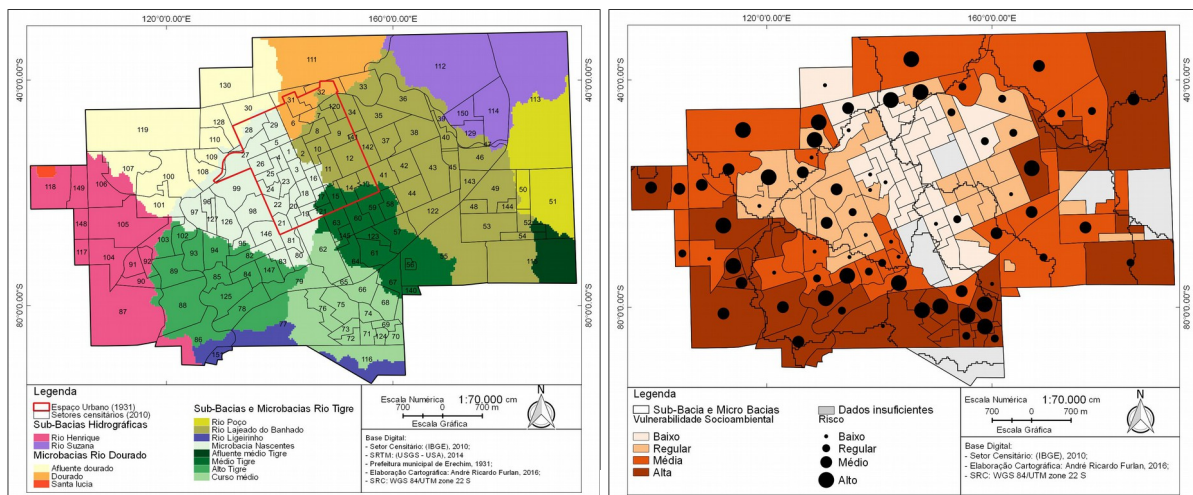
Perigo Estimado (PE) Área Perigo Hidrico (AH) Área Perigo Declividade (AD) Área total do Setor (AT)	Fórmula PE: $\frac{AH + AD}{AT}$
Vulnerabilidade Social (VS)	1 - (Renda de 1 \$ a 2 Salários mínimos - Sem rendimento) 2 - Alfabetização 3 - Acumulo de moradores + 6 por domicílio 4 - Densidade demográfica
Vulnerabilidade Ambiental (VA)	5 - Domicílios sem recolhimento acesso a água 6 - Domicílios sem recolhimento adequado de lixo 7 - Domicílios sem banheiro 8 - Domicílios sem recolhimento sem acesso a esgoto
Vulnerabilidade Estrutural (VE)	9 - Domicílios sem arborização 10 - Domicílios com esgoto a céu aberto 11 - Domicílios com acumulo de lixo nos logradouros
Vulnerabilidade Socioambiental (VSA)	Fórmula VSA: $(VS*5) + (VA*3) + (VE*2)$
Risco Estimado (RE)	Fórmula RE: $VSA * PE$

**Figura 1:** Variáveis e fórmulas utilizadas  
 Fonte: adaptado de (GOERL; KOBIYAMA; PELLERIN, 2012)

A espacialização destas três categorias (perigo, risco e vulnerabilidade) foi realizada por meio da confecção de mapas temáticos e do mapa síntese (espacialização dos níveis de vulnerabilidade socioambiental) em ambiente SIG, utilizando o software *Quantum Gis* (QGIS 2.8.9).

#### 4 Resultados e Discussão

O mapa 1a apresenta as Sub-Bacias que são os rios, e as Microbacias que foram consideradas as várias divisões de um mesmo curso de drenagem.



**Mapa 1a:** Sub-Bacias e Microbacias Espaço urbano de Erechim **1b** Vulnerabilidade Socioambiental e Risco

Fonte 1a: IBGE (2010); SRTM (2014); IBGE (2010); PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM (1931)

Fonte 2b: IBGE (2010); FURLAN (2016)

Devido à forte urbanização muitos cursos d'água foram suprimidos ou canalizados, assim como muitas nascentes foram drenadas. O município de Erechim possui área de cerca



de 430.000 m<sup>2</sup>. Desta área 9,93% corresponde ao espaço urbano. Ao averiguar área urbana verificamos que 9,98% desta área estão em condições de perigo consideradas para realização deste trabalho. Das áreas de perigo 4,94% correspondem às áreas com declividade igual ou acima de 30% e 5,04% correspondem aos 30 metros dos canais de drenagem. O mapa 1b consta dos dados da Vulnerabilidade Socioambiental e Risco demonstra a relação expressiva entre setores vulneráveis e os expostos ao risco.

## 5 Conclusão

Portanto a partir desses resultados pode-se afirmar que as áreas em que o poder público precisa atuar efetivamente relacionam-se às sub-bacia do Rio Tigre, tendo em vista que os problemas que ocorrem nela são consequência da falta de gerenciamento do uso e ocupação à jusante. Outra sub-bacia que demanda maior atenção em função da implementação de novos loteamentos é a do rio Henrique. Pelo que se pôde perceber nas visitas *in loco* a interferência realizada já está causando problemas, e com o aumento desta tendência é de agravamento dos problemas relacionados à drenagem.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade socioambiental; Riscos; Geoprocessamento

### Fonte de Financiamento

PRO-ICT/UFFS

### Referências

- ALMEIDA, L. Q. de. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, set./dez. 2011.
- BRASIL. **Código Florestal** (LEI nº 12.651). Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> Acesso em 25 nov. 2014.
- BRASIL. **Parcelamento do solo Urbano** (LEI nº 6.766). Brasília: 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)> Acesso em 25 nov. 2014.
- GOERL, R. F; KOBAYAMA, M; PELLERIN, J. R. G. M. Proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco a inundação: estudo de caso do município de rio negrinho – SC. **Boletim Geografia**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 81-100, 2012.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, p. 111-118, out. 2011.
- Shuttle Radar Topography Mission** (SRTM), 2014. Disponível em: <[earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)> Acesso em: 25 nov. 2015.