

## METODOLOGIA PARA MAPEAR ÁREAS DE RISCOS A DESASTRES AMBIENTAIS EM PELOTAS-RS

**MATHEUS BULDAIN D'ORNELLAS<sup>1</sup>; BRUNA TRINDADE SCHLOSSER<sup>2</sup>; LUCAS HENRIQUE DE SOUZA<sup>3</sup>; AMAURI ANTUNES BARCELOS<sup>4</sup>; DIULIANA LEANDRO<sup>5</sup>; MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – matheus.dornellas.3@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – bruna.schlosser@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – lucashenrique.souza @hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – aabarcelos @hotmail.com*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com*

<sup>6</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional desordenado, o aumento de pessoas morando em regiões de áreas de risco a escorregamentos, inundações e enchentes vêm aumentando consideravelmente, o que é um dos fatores mais negativamente impactantes do cenário atual de urbanização das cidades.

O Instituto Nacional de Pesquisas e Estatísticas (INPE) define como desastre natural o resultado de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, e que causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto.

Baseado na Cartilha de Elaboração de Metodologias para Gerenciamento do Risco elaborado pela Defesa Civil de Minas Gerais (1991), a UNDRO (Agência de Coordenação das Nações Unidas para o Socorro em Desastres) elaborou um método para enfrentar os acidentes naturais que se baseia em duas atividades: prevenção e preparação. Essas atividades do programa de mitigação incluem a sequência a seguir: identificação dos riscos; análise dos riscos; medidas de prevenção; planejamento para situações de emergência; e, informações públicas e treinamento.

Baseado nisso e como parte do plano de ação emergencial do Serviço Geológico do Brasil, iniciado em 2011, este trabalho tem por objetivo a classificação, avaliação e hierarquização de áreas previamente definidas pela Defesa Civil local, onde ocorreram incidentes de desastres naturais para assim estabelecer vulnerabilidade e risco associados para novos eventos.

### 2. METODOLOGIA

Os procedimentos adotados para o zoneamento das áreas foram realizados a partir da definição das principais características dos eventos de desastre natural que ocorrem comumente. Definiram-se como os locais mais suscetíveis aos danos de um desastre natural os locais onde historicamente já sofreram algum evento adverso. Assim, possuem um maior risco somada a vulnerabilidade por serem zonas próximas ao leito dos recursos hídricos com a população de baixa renda ali situada.

Conforme descreve FURLAN et al (2011), as variáveis teóricas de análise da vulnerabilidade pelos dados socioeconômicos como produto interno bruto per capita, densidade populacional, população urbana e rural, incidência de pobreza, razão de dependência, razão de sexo, faixas etárias mais vulneráveis (menores de 10 anos e maiores de 65 anos de idade), dados de infraestrutura como

tipologia das construções e número de estabelecimentos de saúde e dados ambientais como o número de ocorrências anteriores de eventos extremos em cada localidade. Num ambiente SIG, estes dados são espacializados e acrescentado suas características geomorfológicas como uso e ocupação do solo, hipsometria e declividade, distância do leito do rio e de corpos hídricos. Os dados altimétricos foram obtidos do satélite da missão Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), já processados e reamostrados em pixels de 30x30m.

O modelo adotado, adaptado de DA HORA (2012), relata a relação de cada atributo com um peso específico. Para esse caso foi estipulado 60% de importância para a ameaça e 40% para a vulnerabilidade. Dentro do agrupamento da ameaça, foram analisados os atributos de declividade (0-2% nota 10, 2 – 5% nota 9, 5 – 10% nota 7, acima nota 0), hipsometria (0 a 100% de risco), distância dos corpos hídricos (50 m, 100 m, 150 m e entre 200 m e 1000 m) e ocorrência de chuvas anteriores (nunca, cíclico, chuva forte, sempre), sendo o peso individual de 20%, 20%, 30% e 30% respectivamente. No agrupamento vulnerabilidade, os atributos foram a densidade tipológica das habitações em porcentagem (classe e valor de vulnerabilidade: tipo 1 - Barraco p10; tipo 2 – Casa Madeira p8; tipo 3 – Casa Material Simples p6; tipo 4 – Casa Madeira 2 pisos p4; Tipo 5 – Casa Alvenaria p2; Tipo 6 – Casa Alvenaria 2 pisos p1; Tipo 7 - Apto p0), densidade populacional (0 a 100% de risco), e faixas etárias mais vulneráveis como as menores de 10 anos e as maiores de 65, com peso individual de 25% cada. As equações 1 e 2 mostram como foi feito a relação dos pesos as variáveis.

$$Ameaça = (Dec * 0,2 + H * 0,2 * +CA * 0,3 + Dist * 0,3) \quad (1)$$

Onde:

Dec = Declividade

H = Hipsometria

CA = Chuvas Anteriores

Dist = Distanciamento do corpo hídrico

$$Vulnerabilidade = ((\sum Th * Pi) \sum P) * 0,25 + (Fe10 * 0,25) + (Fe65 * 0,25) + (Dpop * 0,25) \quad (2)$$

Onde:

Th = Tipologia de Habitação; Pi = Peso da tipologia (10 a 0)

Fe10; Fe65 = Faixa etária vulnerável menor que 10 e maior que 65

Dpop = Densidade populacional

E por fim temos a equação 3 para a determinação do Risco, sendo esta classificado em Baixo, Médio, Alto e Muito Alto.

$$RISCO = \frac{AMEAÇA*6+VULNERABILIDADE*4}{10} \quad (3)$$

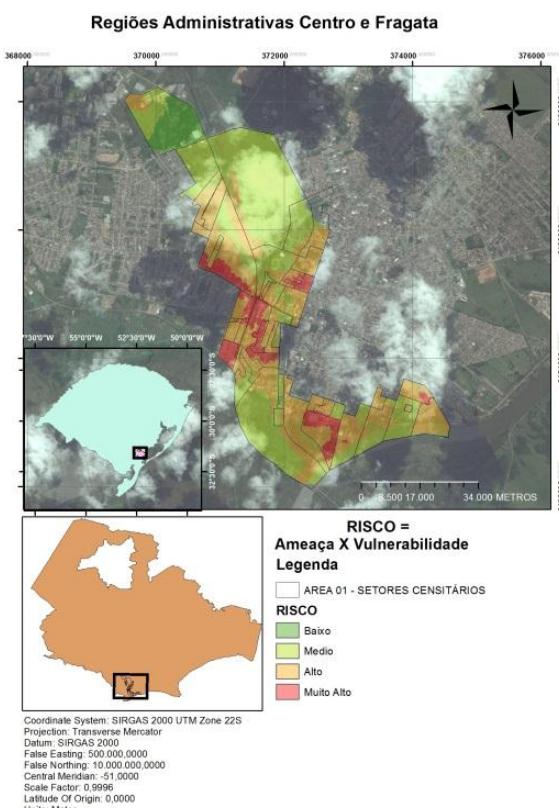
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os setores que margeiam o canal São Gonçalo são onde se mais apresentam um número maior de crianças, assim como uma densidade populacional maior. Apesar de ser o setor mais populoso, ele é o que mais

apresenta adequações por ser mais próximo ao centro da cidade, onde há concentração de prédios e obras sanitárias.

As regiões próximas ao dique do canal, assim como as próximas as doquinhas, são regiões mais humildes, onde as casas de madeira apresentam-se em maior número e, às vezes, casas improvisadas de materiais de reaproveitamento. Muitas habitações não possuem nem ponto de energia elétrica convencional, sendo geralmente usos indevidos de instalações clandestinas.

Após a modelagem, o resultado obtido ficou apresentado como mostrado no mapa 1, sendo seus valores divididos em 4 classes. Os locais aonde se apresentaram como áreas de risco muito alto foram os mais próximos aos leitos de rio assim como onde houve mais casas vulneráveis, como do tipo 1 e 2, e aonde apresentavam alto índice de densidade populacional.



Mapa 1 – Classificação de Risco

#### 4. CONCLUSÕES

Os locais aonde se apresentaram como risco Muito Alto são setores de baixa altitude, alta densidade populacional, e com bastantes residências precárias e vulneráveis. As vias principais que se comportam como divisor de águas, são áreas das quais propiciam a inundação pois mesmo sendo cotas altas, elas são planas em sua extensão.

Já nos setores da região próximo ao canal São Gonçalo, apresentaram-se resultados entre alto e muito alto, sendo as regiões aonde existe a maior concentração de casas de material simples e madeira 2 andares, e também as regiões ribeirinhas, local onde muitos dos habitantes são de origem pobre e dependem de trabalho informal, como reciclagem ou pesca.

Os locais onde ficaram com a classe de médio e baixo risco fora devido tanto a menor concentração de casas de vulnerabilidade menor, como maior distanciamento dos corpos hídricos.

Para as outras áreas da ação, é necessário que haja uma caracterização das variáveis conforme a região, havendo distinção das zonas rurais e urbanas, pois para cada tipo de região há um condicionamento diferente.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**SECRETARIA DE NACIONAL DE DEFESA CIVIL - Política Nacional Da Defesa Civil.** Ministério da Integração Nacional. Brasília .2007.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. HISTÓRIA DE PELOTAS.** 2014 - Disponível em: <http://www.pelotas.rs.gov.br/cidade/historia.php>. Acessado em: 16/07/2015.

**CASTRO, A. L. C. Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres.** Brasília: MPO, 1998. 283p.

**KOBIYAMA et al. Prevenção De Desastres Naturais Conceitos Básicos.** Florianópolis: Ed. Organic Trading,2006.109p.

**FURLAN et al. Vulnerabilidade socioeconômica à ocorrência de eventos extremos: proposta metodológica. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO.** Curitiba. PR. Brasil.2011. INPE.

**HORA, Silmara B. da. Mapeamento E Avaliação Do Risco A Inundação Do Rio Cachoeira Em Trecho Da Área Urbana Do Município De Itabuna/Ba.** Sociedade & Natureza, Uberlândia, 21 (2):pag57-75, ago. 2009

**SAITO, Sílvia M. DESASTRES NATURAIS e GEOTECNOLOGIAS: Vulnerabilidade.** Caderno Didático nº06 -GEODESASTRES SUL - Universidade Federal de Santa Maria – 2011