

Boletim Gaúcho de Geografia

<http://seer.ufrgs.br/bgg>

ZONEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÃO DA ÁREA URBANA DE ITAQUI-RS

LUIS EDUARDO SOUZA ROBAINA & SILENE RAQUEL SAUERESSIG

Boletim Gaúcho de Geografia, v. 42, n.2: 672-687, maio, 2015.

Versão online disponível em:

<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/41397/34042>

Publicado por

Associação dos Geógrafos Brasileiros



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: portoalegre@agb.org.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio, 2015.

Associação Brasileira de Geógrafos, Seção Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

ZONEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÃO DA ÁREA URBANA DE ITAQUI (RS)

SILENE RAQUEL SAUERESSIG¹

LUIS EDUARDO SOUZA ROBAINA²

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estabelecer o zoneamento das áreas de risco a inundação da área urbana do município de Itaquí, localizado as margens do rio Uruguai na região oeste do Rio Grande do Sul. Os procedimentos metodológicos envolvem quatro etapas: fundamentação teórica e levantamento de dados; análise das condições naturais e sociais do desastre; elaboração dos mapas base do perigo e da vulnerabilidade e; análise dos resultados, zoneamento e elaboração do mapa de risco. Os resultados possibilitaram determinar quatro graus de risco a partir da correlação dos dados de perigo e vulnerabilidade.

Palavras-chave: Inundação; Área urbana; Zoneamento; Risco.

INTRODUÇÃO

As inundações são responsáveis por um número elevado de perdas humanas e materiais todos os anos. Consideradas como um fenômeno de natureza hidrometeorológica, as inundações fazem parte da dinâmica natural e ocorrem, principalmente, deflagradas por precipitações intensas.

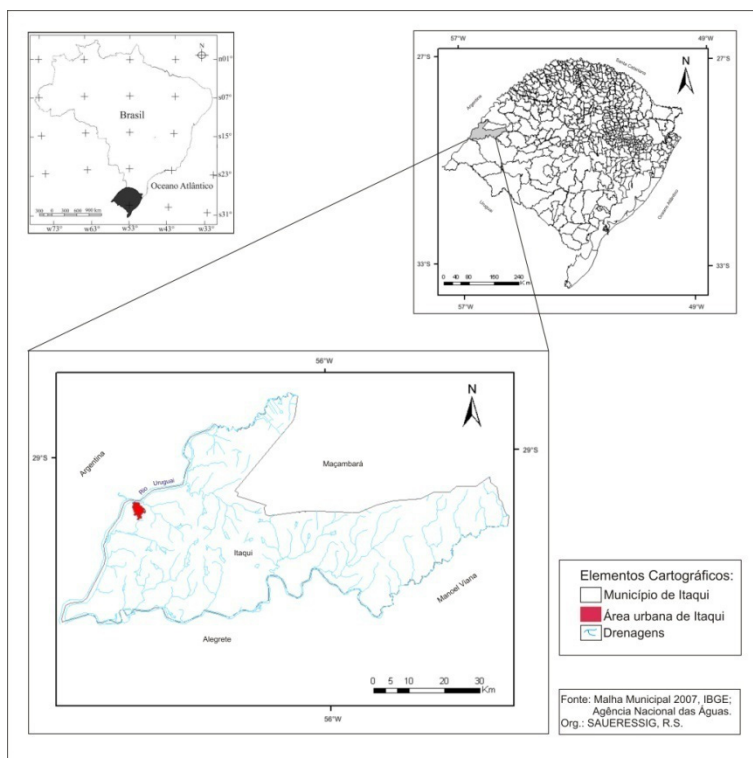
De acordo com dados levantados por Reckziegel (2007) e registros da Defesa Civil do estado, para o período de 1980 a 2010, o Rio Grande do Sul é comumente afetado por inundações, sendo o município de Itaquí (figura 1), localizado às margens do Rio Uruguai, um dos mais afetados. Nesse município foram registrados 28 notificações de desastres desencadeados por inundações, sendo 14 com decretos de situação de emergência, nos últimos 30 anos.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo o zoneamento e a cartografia das áreas de risco a inundação na área urbana do município de Itaquí-RS.

1 UFSM/RS. E-mail: silenepitanga@hotmail.com

2 UFSM/RS. E-mail: lesrobaina@yahoo.com.br

Figura 01. : Mapa de localização do município de Itaqui – RS.



Fonte: Malha Municipal 2007, IBGE; Agência Nacional de Águas. Org.: Sauressig, S.R.

CONCEITOS BÁSICOS

O termo ‘perigo’ é utilizado por muitos autores como sendo a tradução de ‘*natural hazard*’. Mais recentemente, a Defesa Civil Brasileira vem apresentando tendência a substituir o termo perigo por ‘ameaça’. Castro (2000) e Kobiyama (2006) destacam que o perigo “implica a existência do homem que estima o que é um dano e o que não é” visto que, nem sempre os fenômenos naturais causam prejuízos às comunidades, podendo, então, ser considerado apenas como um evento.

Da mesma forma, a definição adotada pelas Nações Unidas, define o perigo natural como “a probabilidade de ocorrência, em um determinado período, em uma determinada área, de um fenômeno natural potencialmente danoso” (NAÇÕES UNIDAS, 1984, p. 80, apud CASTRO, 2000).

Dessa forma, neste trabalho, o termo perigo se refere a ameaça de ocorrer um evento natural que cause prejuízos e até mortes para uma determinada comunidade.

Com relação ao termo ‘vulnerabilidade’, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2007, p. 26) e Wisner, B. (2003), entendem que esse termo representa o “grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno adverso ou processo”.

Em outras palavras, Cardona (2001), considera a vulnerabilidade como sendo a “predisposição ou suscetibilidade física, econômica, social ou política que uma comunidade tem de ser afetada ou de sofrer danos em caso de um fenômeno desestabilizador de origem natural ou antrópica”. Ainda, acrescenta que a vulnerabilidade está diretamente relacionada ao contexto social, a suas características materiais expostas a um fenômeno perigoso, vindo a determinar o grau de efeitos do fenômeno sobre determinada comunidade.

Seguindo os autores citados, neste trabalho entende-se por vulnerabilidade as características de uma comunidade de lidar, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural (um evento natural extremo ou processo). Assim, ser vulnerável é estar fisicamente exposto a um evento adverso e não ter os meios disponíveis para enfrentar a crise que pode sobrevir.

O risco supõe a existência de dois fatores: a ameaça/perigo e a vulnerabilidade. Desta forma, para Lavell, (1999, p. 3) pode-se entender que o risco se faz na inter-relação ou interseção desses dois fatores, cujas características e especificidades são heterogêneas. As Nações Unidas entendem o risco como sendo o “grau de perda previsto devido a um fenômeno natural determinado e em função tanto do perigo natural como da vulnerabilidade” (NAÇÕES UNIDAS, 1984, p. 80, apud CASTRO, 2000).

O termo risco, no presente trabalho, é usado como uma relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequências devido às vulnerabilidades econômicas e/ou sociais de um dado grupo ou comunidade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O levantamento dos dados referentes à ocorrência de inundações no município de Itaquí foi embasado nos trabalhos realizados por Reckziegel (2007), no período entre 1980 a 2005 e para o período de 2006 a 2010 foram consultados os arquivos da Defesa Civil.

Os dados hidrológicos do rio Uruguai correspondem às cotas fluviométricas da régua linimétrica operada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Estes dados hidrológicos foram obtidos no Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional das Águas (ANA) no endereço eletrônico: <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

Levantou-se junto à Prefeitura de Itaquí o Plano Diretor da cidade e fez-se uso de fotos disponibilizadas por antigos moradores que vivenciaram diversas inundações.

O material cartográfico consiste na Carta Topográfica da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:50.000; recortes de imagens de 30 de dezem-

bro de 2007, do satélite *QUICKBIRD*, sensor pancromático com resolução espacial de 61 cm, adquiridas através do software Google Earth™.

Os limites estabelecidos para as áreas de risco foram plotados sobre o mapa base com curvas de nível de um metro de equidistância, na área urbana, através de levantamento cartográfico, levantados a partir de perfis em campo utilizando-se equipamento de posicionamento global.

Os dados foram referenciados utilizando-se o software SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o software Arc GIS 9.3.

As áreas atingidas por inundações extraordinárias foram definidas como sendo de **baixo grau Perigo**; enquanto que, as áreas atingidas por inundações recorrentes, ou seja, as áreas atingidas com maior frequência pelas inundações foram definidas como sendo de **alto grau de Perigo**.

Os dados do padrão construtivo das residências (material utilizado nas construções e o estado de conservação) e a infraestrutura pública disponível (vias, esgotamento pluvial, rede de água) definiram a vulnerabilidade da população afetada pelas inundações, em três tipologias: **Baixo Grau de Vulnerabilidade**: bom padrão construtivo, onde predominam casas de alvenaria, em bom estado de conservação, ruas calçadas ou pavimentadas; **Médio Grau de Vulnerabilidade**: médio padrão construtivo, onde predominam casas de madeira e casas antigas pouco conservadas, casas de alvenaria inacabadas, alternância entre ruas calçadas e de chão; **Alto Grau de Vulnerabilidade**: padrão construtivo precário, com predomínio de casas pequenas, de alvenaria ou de madeira, casa com material alternativo, casas sem conservação ou manutenção, ruas de chão.

Para definição dos graus de risco considerou-se os critérios e parâmetros de perigo e vulnerabilidade sendo determinado quatro graus de risco: risco muito alto; risco alto; risco médio; e risco baixo, quadro 01.

Quadro 01: Matriz de correlação para estabelecimento do grau de risco.

Perigo Baixo	RISCO BAIXO	
Perigo Alto	Vulnerabilidade Baixa	RISCO MÉDIO
	Vulnerabilidade Média	RISCO ALTO
	Vulnerabilidade Alta	RISCO MUITO ALTO

Por fim, considerando os critérios dos arranjos estabelecidos no quadro 01, temos:

Cenário de Risco Baixo: inundações extraordinárias, com edificações de padrão construtivo variado.

Cenário de Risco Médio: área atingida por inundações ordinárias, com predomínio de edificações de bom padrão construtivo;

Cenário de Risco Alto: área atingida por inundações ordinárias, com predomínio de edificações de médio padrão construtivo;

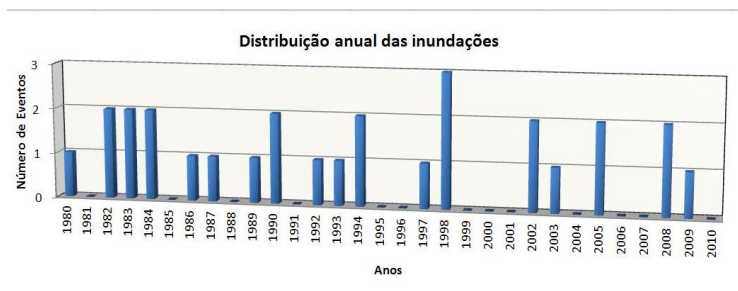
Cenário de Risco Muito Alto: área atingida por inundações ordinárias, com predomínio de edificações de baixo padrão construtivo;

RESULTADOS

O inventário dos eventos adversos possibilita identificar, para o período de 30 anos, 28 notificações de eventos adversos por inundações sendo que, para 14 resultaram em decretos de situação de emergência.

O gráfico da figura 02 mostra a distribuição das inundações para o período analisado. Constata-se que as inundações ocorreram em 18 dos 30 anos avaliados, caracterizando uma significativa recorrência dos eventos.

Figura 02: Distribuição anual das inundações no período de 1980 a 2010.



Fonte: RECKZIEGEL, B. W. 2007; Defesa Civil, 2011.

O gráfico da figura 03 apresenta a relação entre os meses do ano e os eventos de inundação registrados. A ocorrência de inundações é significativa entre os meses de abril e julho e, muito significativa, entre os meses de outubro e novembro. Dado a recorrência do evento o mês de outubro deve ser definido como de alerta máximo.

A inundação de 1983 foi o evento que atingiu a maior cota fluviométrica para o período dos 30 anos estudados, quando o rio chegou a marca de 14,52m acima do leito normal. Em 1997 também atingiu uma das maiores cotas fluviométricas, chegando a 13,30m acima do leito normal. As maiores cotas fluviométricas registradas para o período analisado estão dispostas no gráfico da figura 04:

Figura 03: Distribuição mensal das inundações no período de 1980 a 2010.

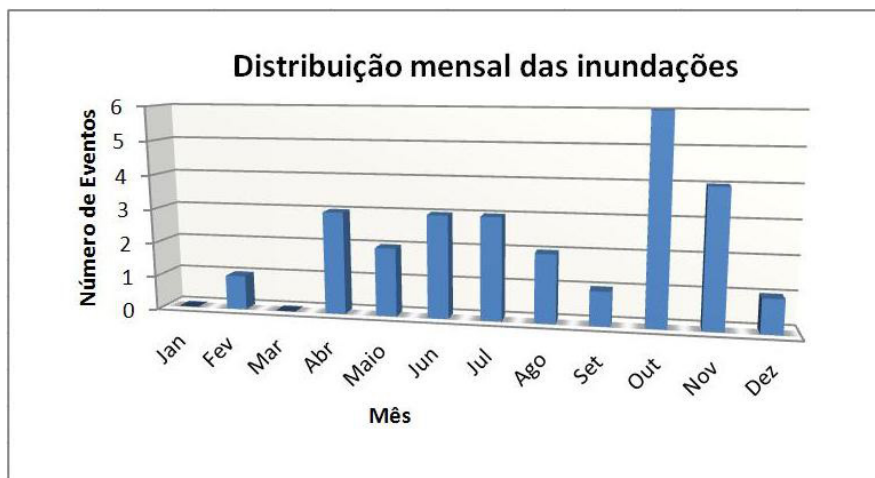
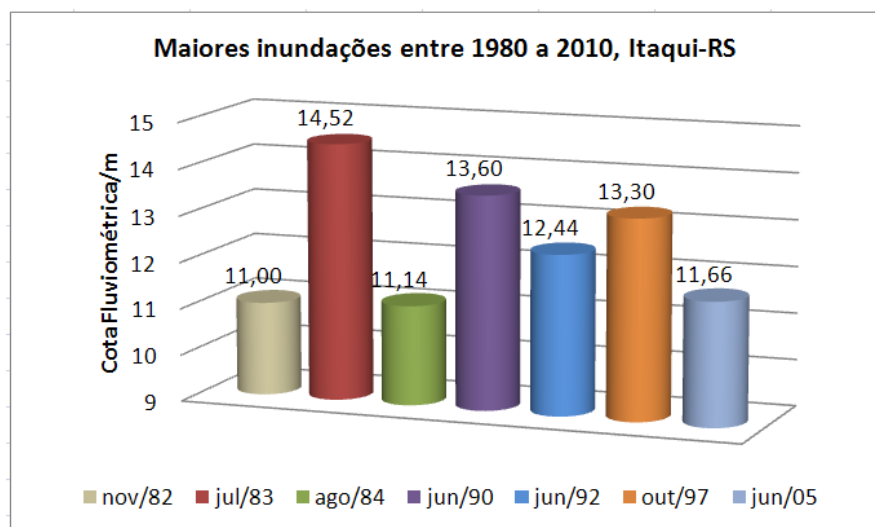


Figura 04: Gráfico das maiores inundações ocorridas em Itaqui no período de 1980 a 2010.



Fonte: Agência Nacional das Águas, 2010

ANÁLISE DO PERIGO

Perigo se refere a ameaça de ocorrer um evento de inundação que afete a área urbana do município de Itaquí, com potencialidade, portanto, de causar prejuízos e até mortes para uma determinada comunidade.

A análise das áreas atingidas por inundações, na cidade de Itaquí, permitiu definir que a partir da cota fluviométrica de 10m as cheias começam a atingir as moradias, especialmente, dos bairros localizados nas áreas ribeirinhas. Na fotografia da figura 05 observa-se a inundação quando o rio atinge cota fluviométrica entre 10,5m e 11m de elevação na Aduana do Porto de Itaquí.

Esta área foi determinada como alto grau de perigo, pois é afetada por inundações recorrentes. Estão localizadas na planície de inundação do rio Uruguai, junto às margens do rio Cambaí e do arroio Olaria, se estendendo por uma área de, aproximadamente, de 1,2km² (figura 05). Apresenta uma forte relação com o que o Plano Diretor de Itaquí definiu como “Zona Especial”.

Figura 05: Inundação de novembro de 2008, Rua Independência com Saldanha da Gama. Cota fluviométrica de, aproximadamente, de 10,80m. Na foto, do centro para a esquerda observa-se a Aduana e o porto, respectivamente. Mais a direita, predomina área comercial.



Fonte: MEYER, C., 2008.

A maior inundação ocorrida para o período em análise foi no ano de 1983, quando a inundação alcançou a cota fluviométrica de 14,52m. Através de fotografias da época e informações obtidas da população identificou-se uma linha limite, com apoio de GPS. Isso permitiu determinar a cota altimétrica atingida na área urbana de Itaqui que variou entre as cotas topográficas 59m a 62m de altitude, dependendo da área. Essa amplitude altimétrica é função de um conjunto de fatores como: o relevo plano, que faz com que o aumento de poucos centímetros do nível da água atinja áreas extensas, o represamento dos arroios Cambaí, do arroio Olaria e de outros pequenos cursos intermitentes que passam pela área urbana, provocado pela cheia do rio Uruguai.

Nessas condições, a água chegou a atingir a Praça Marechal Deodoro, o pátio do Presídio de Itaqui (figura 06) e grande parte dos bairros margeados pelo arroio Olaria.

Figura 06: Foto da quadra do Presídio de Itaqui, com a inundação extraordinária de 1983. Cota fluviométrica de, aproximadamente, de 14,52m.

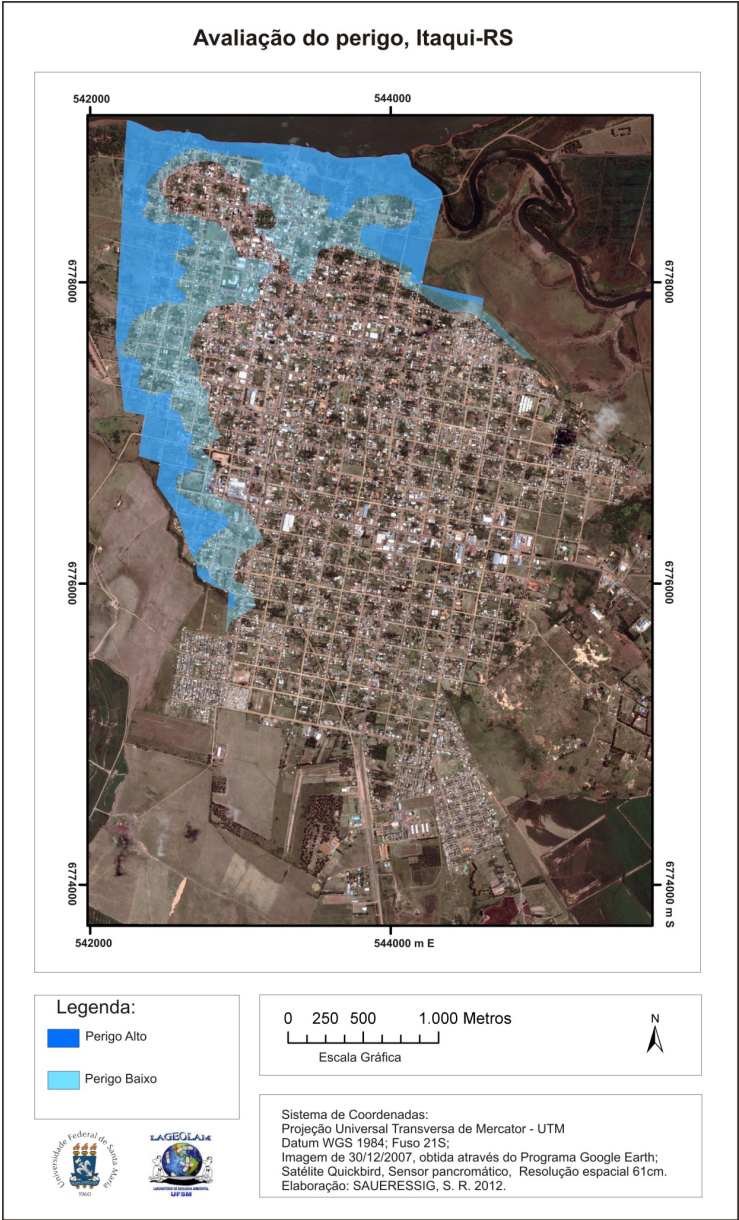


Fonte: FLORES, A. E., FLORES, A. M., 1983.

Essa inundação corresponde o limite máximo da área de perigo a inundação, sendo uma área que pode ser afetada somente em eventos excepcionais.

A Figura 07, apresenta o zoneamento de perigo definido para a área urbana de Itaqui.

Figura 07: Mapa apresentando o zoneamento do grau de perigo para a área urbana de Itaqui-RS.



ANÁLISE DA VULNERABILIDADE

Vulnerabilidade é determinada pelas características de uma comunidade de lidar, resistir e se recuperar do impacto de uma inundação. Ou seja, estar exposto a um evento adverso e não ter os meios disponíveis para enfrentar a crise que pode sobrevir.

O município de Itaquí conta atualmente com 38.166 habitantes, sendo que 33.301 destes residem no meio urbano (IBGE,2010). Apesar de ter um extenso território, a área urbana da cidade se desenvolveu na margem esquerda do rio Uruguai, aproveitando os benefícios deste grande curso d'água, mas tendo que conviver com processos de inundação.

Entre os dezessete bairros, oito são suscetíveis a serem atingidos pelas inundações sendo que destes, os mais propensos são: Ponte Seca, Cerrinho Dois Umbus, Várzea, Enio Sayago e, Vinte e Quatro de Maio.

A avaliação da vulnerabilidade foi desenvolvida nesses bairros, nas áreas atingidas pelas inundações recorrentes, classificadas como sendo de alto grau de perigo.

A área considerada de baixa vulnerabilidade (figura 08) apresenta moradias, predominantes, com bom padrão construtivo e ruas calçadas ou pavimentadas.

Figura 08: Rua Bento Gonçalves, Itaquí. Apresentando as condições definidas como baixo grau de vulnerabilidade.



Fonte: Trabalho de campo, 2011.

As áreas consideradas com médio grau de vulnerabilidade são bastante heterogêneas e, apresentam padrão construtivo variado, onde predominam casas de madeira, casas antigas e casas de alvenaria aparentando pouca conservação ou, ainda, inacabadas, alternância entre ruas calçadas e de chão, como mostra a figura 09.

Já, as áreas com alta vulnerabilidade, predominam residências com baixo

padrão construtivo, casas pequenas, de alvenaria ou de madeira com acabamento precário e ruas de chão (figura 10).

Figura 09: Rua Rafael Pinto Bandeira com Saldanha da Gama, Itaqui. Condições definidas como médio grau de vulnerabilidade.



Fonte: Trabalho de campo, 2011.

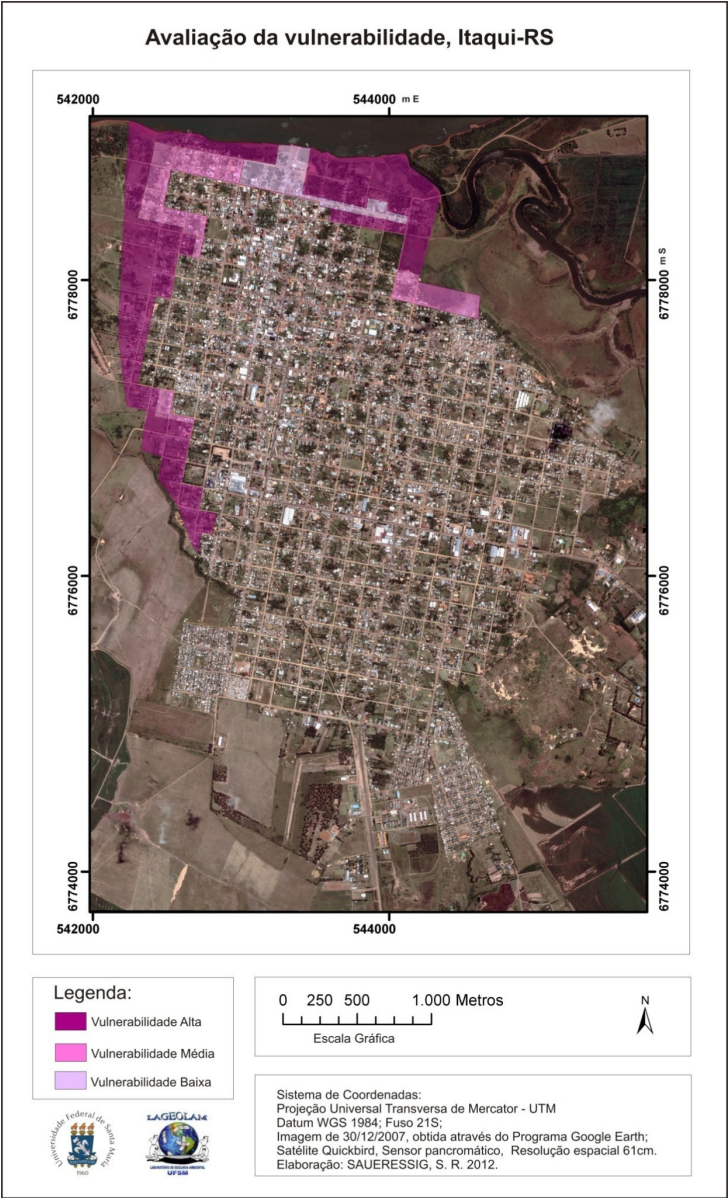
Figura 10: Rua Bento Gonçalves, Itaqui. Condições identificadas como de alto grau de vulnerabilidade.



Fonte: Trabalho de campo, 2011.

O mapa da figura 11 apresenta como foi distribuída e classificada a avaliação da vulnerabilidade para a área urbana de Itaqui.

Figura 11: Mapa de zoneamento da vulnerabilidade da população afetada por inundações na cidade de Itaqui-RS.



ZONEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO

O zoneamento do risco, com o estabelecimento de diferentes graus, é uma integração dos dados obtidos a respeito do perigo e, da avaliação da situação de vulnerabilidade.

A análise determinou quatro graus de risco definidos como: Risco baixo; Risco médio, Risco alto e; Risco muito alto, cujo zoneamento pode ser observado na figura 12.

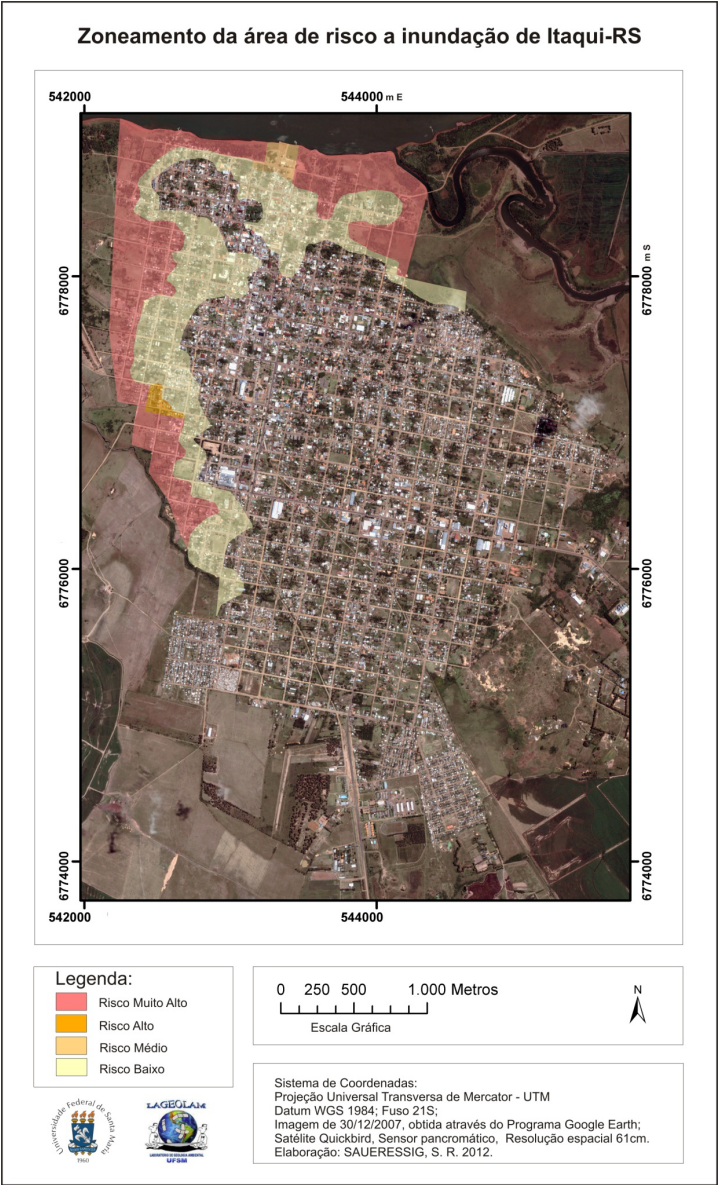
Através deste zoneamento constatou-se que a área definida como de baixo risco, por ser somente afetada por eventos excepcionais ocupa uma espaço de 1,30 Km², equivalendo a 12,85% da área urbana. O limite espacial está definido pela inundação ocorrida em 1983. Nesta inundação a cota fluviométrica atingida foi de 14,52m.

A área de médio risco ocupa um espaço de 0,05 Km², equivalendo a 0,50% da área urbana, se caracterizando pelo alto grau de perigo, definido pela elevada possibilidade de ser atingidos por inundações, mas apresentando vulnerabilidade baixa, devido estar localizada na área do Porto de Itaqui, da praça do porto e da Aduana.

A área com alto grau de risco ocupa um espaço de 0,03 Km², equivalendo a 0,30% da área urbana, se caracterizando pelo alto grau de perigo somado a uma situação de médio grau de vulnerabilidade.

Por fim, a área de risco muito alto que ocupa um espaço de 1,20 Km², equivalendo a 11,87% da área urbana, se caracterizando pelo alto grau de perigo e de vulnerabilidade. Esta área equivale as áreas ribeirinhas que começam a ser afetadas pelas águas quando o rio atinge cota fluviométrica acima de 10m.

Figura 12: Mapa do zoneamento da área de risco a inundação na cidade de Itaqui-RS.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais instrumentos de medidas não estruturais utilizados para o gerenciamento do risco é a construção de zoneamentos das áreas de perigo e de risco.

O zoneamento do risco é resultado da correlação da variação do perigo com os diferentes graus de vulnerabilidade. Assim, foram estabelecidos quatro graus de risco: baixo, médio, alto e muito alto. A área de risco muito alto corresponde a 1,20 Km² ou 11,87% da área urbana, contudo, se considerarmos a área total do risco esta chega a 2,58 Km² ou 25,52% da área urbana de Itaqui, um espaço bastante significativo.

Este trabalho disponibiliza para o poder municipal um banco de dados e de cartas temáticas, que podem ser utilizados em trabalhos de planejamento e gestão do risco. Acredita-se, portanto, que cumpre um papel importante da universidade pública com a sociedade.

Agradecimento: Agradecemos o apoio financeira da FAPERGS e do CNPQ para a realização do trabalho.

ZONING THE URBAN AREA OF ITAQUI (RS) WITH RISK OF FLOOD

ABSTRACT

The aim of this study is to establish the zoning of the urban area with risk of flood in Itaqui, located at the edges of the Uruguai River in Western Rio Grande do Sul state. The methodological procedures involved four steps: theoretical base and data collection, analysis of natural and social conditions, preparation of hazard and vulnerability maps; zoning of the risk. With the results it was possible to estimate four risk of levels from data correlation of the hazard and vulnerability.

Keywords: Flood; Urban area; Zoning; Risk.

ZONEAMIENTO DE LAS ÁREAS DE RIESGO A INUNDACIÓN DE LA ZONA URBANA DE ITAQUI (RS)

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo establecer el zoneamiento de áreas de riesgo a inundación de la zona urbana del municipio de Itaqui, situado a orillas del río Uruguay en el oeste del Río Grande do Sul. Los procedimientos metodológicos involucran cuatro etapas: bases teóricas y levantamiento de datos; análisis de las

condiciones naturales y sociales de la catástrofe; preparación de los mapas base del peligro y de la vulnerabilidad; y análisis de los resultados, zonificación y elaboración del mapa de riesgos. Fue posible determinar cuatro grados de riesgo desde la correlación de los datos de peligro y vulnerabilidad.

Palabras clave: Area urbana; Zoneamento; Riesgo.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas - ANA. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>> . Acesso em: 29 set de 2010.

CARDONA, O. D. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo**. International work-Conference on vulnerability in Disaster Theory and Practice. Holanda, 29 y 30 de jun. 2001. Não paginado. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf>. Acesso em: 27.05.2010.

CASTRO, S. D. A. de. **Riesgos y peligros : una visión desde la geografía**. Scripta Nova, Barcelona, n. 60, mar. 2000. Não paginado. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>. Acesso em: 28 maio de 2010.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Ministério das Cidades. **Mapeamento de áreas de risco em encostas e margem de rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. Sinopse do censo demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

KOBIYAMA, M. [et. al.]. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Orgnanic Trading, 2006. p.109.

LAVELL, A. **Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos**. *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en America Latina-LA RED*, 1999. 13p. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/articulos/1999/grau/index.html>>. Acesso em: 15 jun 2010.

RECKZIEGEL, B. W. **Levantamento dos Desastres Desencadeados por Eventos Naturais Adversos no Estado do Rio Grande do Sul no Período de 1980 a 2005**. 2007. 284f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, v.1. Santa Maria, 2007.

WISNER, B. [et al]. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2 ed. 2003. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/eng/library/Literature/7235.pdf>>. Acesso em: 23 nov 2010.