

Boletim Gaúcho de Geografia

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

ESTUDOS DE ÁREAS DE RISCO: O CASO DE CACHOEIRA DO SUL/RS

Romario Trentin e Danielli Flores Dias

Boletim Gaúcho de Geografia, 41: 294-311, jan, 2014.

Versão online disponível em:

<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/42621>

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 - jan, 2014.

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

ESTUDOS DE ÁREAS DE RISCO: O CASO DE CACHOEIRA DO SUL/RS ¹

ROMARIO TRENTIN¹

DANIELLI FLORES DIAS²

RESUMO

O município de Cachoeira do Sul, localizado no centro do estado do Rio Grande do Sul, possui mais de 85% de sua população em área urbana, onde grande parte localiza-se em áreas baixas, próximas ao Rio Jacuí e seus afluentes, e com isso, sofrem com os seguidos processos de inundação. A metodologia deste trabalho buscou identificar e analisar as consequências que essas inundações causaram a população urbana do município, bem como auxiliou em algumas medidas preventivas para tentar-se evitar esses desastres. A partir da análise de trinta e um anos (1980 a 2011) verificou-se que em dez anos ocorrem registros de inundações e os bairros mais afetados por essas inundações são: Aldeia, Beco do Amorim, Bom Retiro e Cristo Rei.

Palavras-chave: Cachoeira do Sul. Inundações. Risco. Suscetibilidade. Vulnerabilidade.

INTRODUÇÃO

O elevado crescimento populacional e a constante expansão urbana que vem ocorrendo no Brasil a partir das últimas décadas deflagraram um processo de ocupação desordenada do solo, bem como acentuou a segregação sócio-espacial nas cidades. Este processo teve inúmeras consequências, e dentre elas podemos destacar as habitações precárias em áreas sujeitas a processos de dinâmica superficial, desencadeadores de desastres e acidentes, como as ocupações em planícies de inundação e encostas de morros.

Peloggia (1998) salienta que as áreas de risco surgem como uma interação do meio natural com o meio social. O meio natural impõe obstáculos para a ocupação de certas áreas, mas é o meio social, ao ocupar as áreas naturalmente susceptíveis, que acaba desencadeando o surgimento do risco e potencializando a ocorrência de desastres.

1 Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria(2004), mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria(2007) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Paraná(2011). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: romario.trentin@gmail.com.

2 Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: danielidias08@gmail.com.

Dessa forma, a relação estabelecida entre a dinâmica dos fenômenos naturais adversos e a ocupação antrópica resulta no surgimento das áreas de risco, onde, muitas vezes, têm-se o registro de desastres naturais de significativa dimensão, ocasionando os danos e as perdas sociais e econômicas.

As inundações são causadas por precipitações anômalas que extravasam a capacidade de recepção dos corpos hídricos (rios, lagoas, lagoas, etc.), fazendo com que a água transborde para as áreas adjacentes, causando danos.

Segundo a Agência Nacional das Águas, a ocorrência de desastres relacionados às inundações em áreas urbanas no Brasil tem se intensificado e tornado mais recorrente a cada ano. À medida que aumenta a demanda pela terra urbana, a sua valorização torna-se crescente, deslocando populações de menor poder aquisitivo para áreas com problemas geotécnicos, como nas encostas ou margens de drenagens fluviais, onde o preço da terra é menos valorizado. Assim, conjugada à falta de fiscalização do poder público municipal, decorre a segregação social do espaço e a consequente instalação de populações em áreas sujeitas à ocorrência de eventos naturais adversos, geralmente, localizadas próximas a corpos d'água.

Daí decorre a percepção do aumento da frequência e da intensidade de desastres, na segunda metade do século passado, que, em verdade, não se pode atribuir inteiramente ao incremento da magnitude e constância de eventos naturais adversos, mas, em grande parte, à ocupação extensiva do espaço geográfico sem que haja observância das dinâmicas naturais locais.

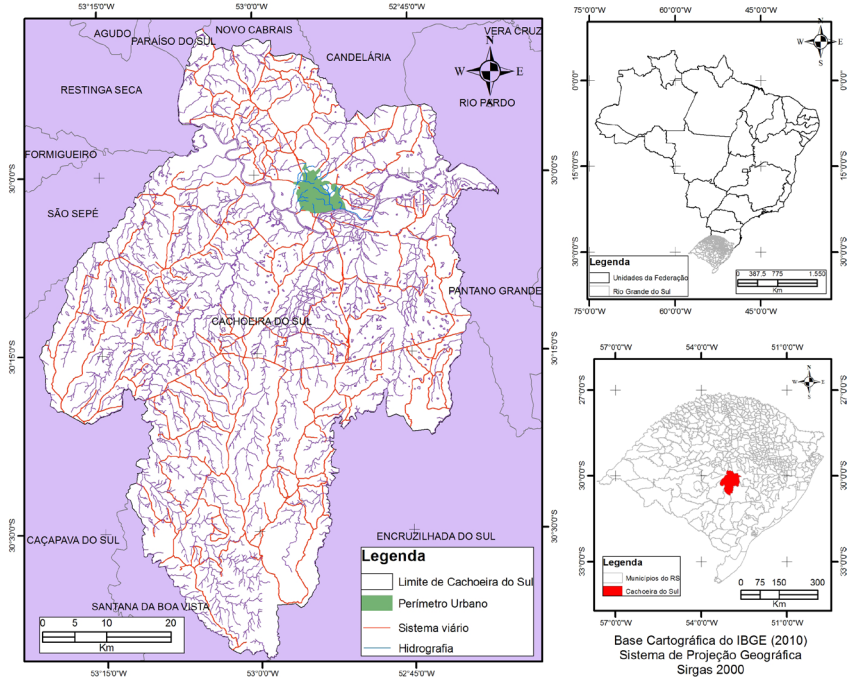
O Rio Grande do Sul caracteriza-se pela presença de uma ampla rede de drenagens e, desde o início, a ocupação do território manteve uma estreita relação com os rios que compõem o estado chamado de Rio Grande. Pode-se dizer que a história das primeiras cidades está diretamente ligada à proximidade com corpos d'água, sendo, ali, estruturados grandes centros urbanos e desenvolvidas atividades de significativa importância econômica para o estado.

A cidade de Cachoeira do Sul, localizada junto ao rio Jacuí e seus afluentes, tendo sido afetada regularmente por processos de inundação. Dessa forma este trabalho, traz como abordagem principal, uma análise dos processos de inundações no município de Cachoeira do Sul/RS, desde o ano de 1980 até o ano de 2011, mostrando o nível de intensidade do evento, os locais mais atingidos, bem como o número de pessoas afetadas com as mesmas.

Cachoeira do Sul é um município localizado no Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense e na Microrregião de Cachoeira do Sul, próximo as coordenadas geográficas de -30° 02' 20" (latitude) e -52° 53' 38" (longitude), (Figura 01). De acordo com dados do IBGE (2010), o município possui uma área total de 3.735,167 km², sendo deste total, 45,97 km² (ou 4.597,62 hectares) representam a sua área urbana, possui população total estimada em aproximadamente 83.827 habitantes,

bem como uma densidade demográfica de 22,4 habitantes/km². O município faz parte da REDEC III (3ª Regional da Defesa Civil), com sede no município de Santa Maria/RS que atende os municípios da Região Central do Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 01: Localização do município de Cachoeira do Sul/RS



FUNDAMENTOS E CONCEITOS

De uma forma geral e ampla, conforme menciona Castro (1998), inundação significa o processo de transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

Castro (2003) classifica as inundações em função de seu padrão evolutivo, que são estes: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas.

Nas inundações graduais ou enchentes, as águas se elevam de forma paulatina e previsível; mantêm-se em situação de cheias por um tempo, e mais tarde, escoam-se gradualmente. Essas inundações graduais ou enchentes, são cíclicas e nitidamente sazonais; ou seja, relacionam-se muito mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas. Esse fenômeno caracteriza-se por sua abrangência e grande extensão.

As inundações bruscas ou enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos canais, os quais se escoam de forma rápida e intensa. As enxurradas são típicas de regiões acidentadas e geralmente ocorrem em bacias ou sub-bacias de médio e pequeno porte.

Os alagamentos são águas que se acumulam no leito das ruas e nos perímetros urbanos por intensas precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes. Tucci (2005 *apud* BAZZAN, 2011) ressalta que nos alagamentos, o extravasamento de águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas, do que das precipitações locais.

Outra proposta de classificação, também muito usada, é apresentada pelo IPT (2004) que classifica os processos hidrológicos que atuam exclusivamente na calha principal do rio em duas categorias: enchente ou cheia e inundação.

A enchente ou cheia é a elevação temporária do nível da água em um canal de drenagem devido ao aumento de sua vazão. Na sequência, a inundação consiste no processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio.

Segundo o IPT (2004), os alagamentos e as enxurradas, são classificados como processos hidrológicos que podem ocorrer associados, ou não, com os de natureza fluvial. Segundo o Glossário da Defesa Civil, Castro (1998), o alagamento é definido como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem; já a enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte.

Tucci (2005) apresenta uma tipologia com base no escoamento pluvial que pode produzir inundações e impactos nas áreas urbanas devido a dois processos, que ocorrem isoladamente ou combinados: inundações em áreas ribeirinhas e/ou inundações devido à urbanização. As inundações de áreas ribeirinhas são as naturais que ocorrem no leito maior dos rios, devido à variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica. Já as inundações, devido à urbanização, são as que ocorrem na drenagem urbana devido ao efeito da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstruções ao escoamento.

Para esse trabalho, a inundação é definida como o transbordamento das águas dos cursos fluviais para a planície aluvial dentro da área urbana, onde pode causar algum dano real ou potencial.

Para a melhor compreensão deste trabalho, é imprescindível a definição dos termos suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo e risco, pois, por possuírem conceitos parecidos, muitas vezes estes se confundem. As definições desses termos são fundamentais para a compreensão teórica do assunto.

Os estudos de suscetibilidade antecedem à avaliação do perigo. A susce-

tibilidade corresponde à possibilidade de ocorrência de algum tipo de evento na área a ser estudada, compreendido através de parâmetros que definem uma possibilidade real, como por exemplo, os registros históricos de inundações em determinados bairros, onde se identificam as áreas inundadas, bem como seu período de ocorrência.

Segundo o Glossário de Defesa Civil, Castro (1998), a suscetibilidade é uma tendência, sendo esta maior ou menor, que uma determinada área possa a vir sofrer com a dinâmica dos processos naturais.

A avaliação do perigo constitui o primeiro nível de avaliação do risco. Para Ojeda (1997), o termo perigo significa a possibilidade de ocorrência de um fenômeno perigoso, em um determinado período de tempo e em uma dada área.

Os fenômenos perigosos citados por Ojeda (1997) possuem o mesmo significado que eventos perigosos citados por Zuquete *et al.* (1995) e aos eventos adversos apontados por Castro (1998).

Zuquete *et al.* (1995) apontam que os eventos perigosos são fenômenos naturais ou não, fatos sociais ou semelhantes que provocam algum tipo de perda aos componentes do meio ambiente, sendo caracterizados principalmente por sua intensidade.

Por sua vez, Castro (1998) define os eventos adversos como a ocorrência desfavorável, prejudicial, imprópria; é um acontecimento que traz prejuízos, infortúnio, constituindo assim, um fenômeno causador de um desastre.

A partir das rápidas definições apresentadas, entende-se o perigo de inundação como um fenômeno natural que pode ocorrer em determinadas épocas, causando sérios danos nas áreas impactadas (KOBİYAMA *et al.*, 2006).

Segundo Cardona (2001), a vulnerabilidade é definida pela predisposição intrínseca dos componentes antrópicos expostos ao perigo. Dessa forma, a vulnerabilidade é essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura social e um produto dos processos sociais e históricos.

Ojeda (1997) destaca que a vulnerabilidade pode corresponder ao grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos; e acrescenta que o seu grau está relacionado com a magnitude de determinado perigo. Essa definição é apresentada por UNDRO (1979), Veyret (2007) e Julião *et al.* (2009).

Na concepção de Alcântara-Ayala (2002), a vulnerabilidade se define como a propensão de um elemento em risco a qualquer tipo de perigo natural a sofrer diferentes graus de perda ou de dano em função de sua particularidade social, fraquezas econômicas, culturais e políticas. Alcântara-Ayala (2002) ressalta ainda, que na definição de vulnerabilidade, o nível de organização social, político, cultural e econômico, também influencia no mesmo.

A partir das definições apresentadas, o conceito de vulnerabilidade utilizado nessa pesquisa, é aquele que entende a vulnerabilidade como o grau

ou probabilidade de perda ou danos dos elementos expostos à ação de um determinado perigo, considerado a capacidade de resposta destes elementos expostos.

Conforme menciona Castro (2003), o termo risco pode ser definido como uma categoria de análise associada, a priori, às noções de incerteza, exposição ao perigo, perdas e prejuízos materiais, econômicos e humanos, em função dos processos de ordem natural (processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas.

Julião *et al.* (2009) acrescentam à definição de risco, a probabilidade de um processo perigoso, bem como a respectiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos.

Assim sendo, o risco compreende termo que engloba os demais, ou seja, o risco é o produto da relação do perigo com a vulnerabilidade, dada pela expressão: R (risco) = P (perigo) x V (vulnerabilidade).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas para a sua realização, que serão citadas e explicadas logo a seguir:

ETAPA 01: Coleta, Organização e Análise dos Dados Básicos

Nessa primeira etapa foi realizada a revisão bibliográfica sobre a temática e as características físicas e socioeconômicas, procurando identificar e compreender melhor o município em estudo.

Ainda nesta etapa, desenvolveu-se o levantamento dos eventos que atingiram o município de Cachoeira do Sul/RS, no período de 1980 a 2011. Para isso, entre os anos de 1980 e 2005, os dados foram obtidos através do levantamento realizado por Reckziegel (2005). Já para o período entre 2006 e 2011, os dados foram obtidos através dos levantamentos realizados pela Defesa Civil.

ETAPA 02: Estudos de Detalhe

Através da base cartográfica disponibilizada pela Prefeitura municipal de Cachoeira do Sul, foi possível estabelecer a determinação das áreas de susceptibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco no perímetro urbano da referida cidade.

Esta etapa consistiu em estudo em campo, onde se descreveu as principais características do meio natural e da ocupação. Nestes trabalhos, também, foram realizadas conversas com moradores onde coletou-se informações referente aos danos causados por processos de inundação. Os locais foram mapeados com auxílio de equipamentos de posicionamento (GPS) e com registro fotográfico.

A suscetibilidade foi delimitada através dos registros levantados no inventário, bem como através dos relatos de moradores nos trabalhos de

campo e da base cartográfica elaborada, onde foi possível a delimitação das áreas planas associada aos cursos de água no perímetro urbano de Cachoeira do Sul.

Para a delimitação das áreas de perigo de inundação foram utilizadas como base o limite da susceptibilidade associadas às áreas com ocupação urbana. Para estabelecer o grau de perigo foram criadas duas classes, estabelecidas conforme a distância das casas em relação às margens dos arroios afluentes do rio Jacuí, que são os que provocam as inundações no município. Considerou-se a medida de um lote urbano para definir os limites. Dessa forma, as moradias que se situam até 15m de distância dos arroios estão sujeitas a um Perigo Alto, já as áreas que se localizam a uma distância superior aos 15 metros apresentam um Perigo Baixo,

A vulnerabilidade de um determinado local é definida pelas características do local, como infra-estrutura urbana e das casas, padrão das ruas, nivelção do terreno, obras de contenção das enchentes, entre outras. No município de Cachoeira do Sul foram estabelecidos dois tipos de vulnerabilidades à inundação, de acordo com as características de cada local, sendo elas definidas como vulnerabilidade baixa ou alta.

Para se estabelecer o risco de inundação no município de Cachoeira do Sul utilizou-se de uma equação que permitiu determinar os graus de cada risco que atingem o município. Desta forma para a determinação do Risco foi utilizado o cruzamento da vulnerabilidade urbana com o perigo encontrado na área:

$$R = V \times P$$

onde, “V” corresponde à Vulnerabilidade à Inundação e o “P” corresponde ao Perigo de Inundação.

Os produtos cartográficos foram elaborados através da utilização de SIG usando software ArcGis 10.

ETAPA 3: Divulgação dos Dados

A finalização do trabalho consiste na divulgação dos resultados alcançados, visando servir de base aos órgãos responsáveis pela gestão do risco, com o intuito de apresentar o município de Cachoeira do Sul/RS, com os conhecimentos das áreas suscetíveis à ocorrência de processos geomorfológicos de riscos, servindo de subsídio à Prefeitura Municipal e às ações da Defesa Civil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

INVENTÁRIO DAS INUNDAÇÕES ENTRE 1980 E 2011

No decorrer dos anos entre 1980 e 2011, Cachoeira do Sul/RS foi afetada por dez registros de inundações, que trouxeram muitos prejuízos para a população urbana do município. A área urbana não é atingida diretamente

te pelo transbordamento do rio Jacuí, mas pelo represamento das águas de seus afluentes que cruzam a cidade. Em todas as situações de inundação, o município decretou situação de emergência, pois os bairros atingidos (Mauá, Augusta, Barcelos, Bom Retiro, Otaviano, Oliveira e Marina), sofreram grandes prejuízos pela intensidade dessas inundações.

O Quadro 01 mostra os anos em que houve inundações no município, bem como o mês de sua ocorrência. A partir dos dados apresentados observa-se que as inundações ocorreram predominantemente nos meses junho, julho e outubro, ou seja, em épocas que apresenta as maiores precipitações pluviométricas, conforme as características climáticas desta região do estado do Rio Grande do Sul.

O Quadro 02 mostra as ocorrências, bem como sua classificação de intensidade dos fenômenos de El Niño que atingiram a região, conforme informações disponibilizadas pelo CPTEC (2013).

Quadro 01: Ocorrência de Inundações no município de Cachoeira do Sul/RS.

Mês \ Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1982						X						
1983							X					
1984					X							
1992				X								
1993						X						
1994										X		
2002										X		
2004							X					
2007										X		
2009											X	

Organização: Dias, D. F. (2012)

O levantamento dos dados dos eventos de inundação no município mostra que os mesmos ocorrem com determinada ciclicidade; obedecendo aos períodos de recorrência de “El Niño” que ocasiona a grande concentração de chuva no Estado. A Figura 2 mostra registros fotográficos realizados pela Defesa Civil do município durante atendimentos às famílias atingidas pela inundação ocorrida no município, no ano de 2009.

Quadro 02: Ocorrência de El Niño no período de 1980 a 2010

Fraco	Moderado	Forte
1979-1980		
		1982-1983
	1986-1988	
		1990-1993
	1994-1995	
		1997-1998
	2002-2003	
2004-2005		
2006-2007		
2009-2010		

Fonte: (Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate Diagnostics Bulletin. A intensidade dos ventos é baseada no padrão e magnitude das anomalias da TSM do Pacífico Tropical, apud CPTEC, 2013)

Figura 2: Inundação ocorrida no ano de 2009, no Bairro Cristo Rei.



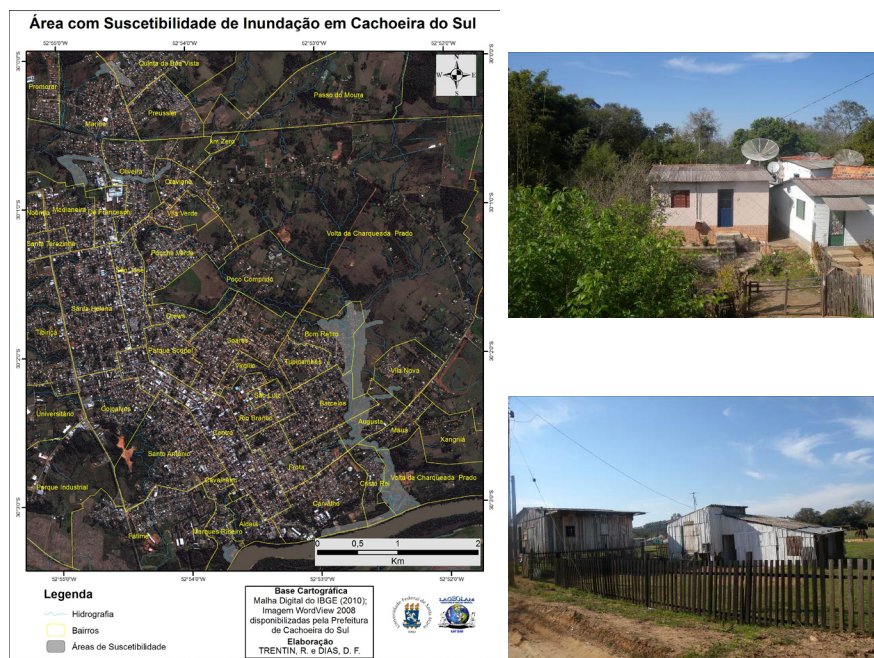
Fonte: Defesa Civil Municipal.

SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO

A suscetibilidade representa a probabilidade que esse determinado local, venha a sofrer com os processos de inundações. Como boa parte do perímetro urbano do município de Cachoeira do Sul/RS é banhado pelos afluentes do Rio Jacuí, em períodos de chuvas intensas, essa é a região que mais sofre com as inundações.

A Figura 3 apresenta uma imagem de alta resolução espacial retirada do Google Earth Pro, onde observa-se a área urbana e estão identificados os cursos d'água e determinado uma zona da área urbana suscetível a ocorrência de inundações. Analisando a imagem percebe-se que as áreas estão localizadas ao longo do afluente do rio Jacuí. Além disso, são mostrados fotografias das ocupações ao longo dos cursos de água.

Figura 3: Indicação de áreas de inundações, conforme inventário levantado, indicando as áreas suscetíveis à inundações no município de Cachoeira do Sul/RS.



Fonte: Arquivo Pessoal.

As áreas afetadas pelas inundações, segundo registros obtidos são predominantemente relacionados a porção sul da área urbana do município próximos a planície de inundações do Rio Jacuí e aos afluentes que desá-

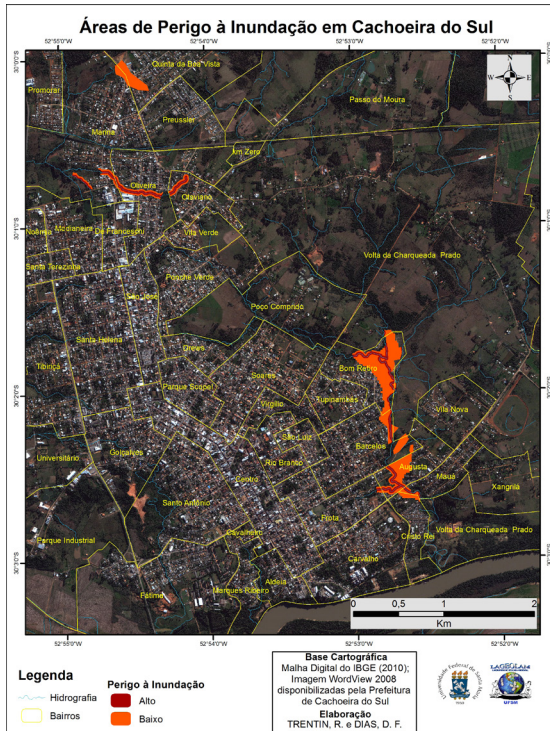
guam nesta porção. Também se observa pequenas áreas com suscetibilidade a inundação na porção norte da área urbana junto aos canais de drenagem, onde a ocupação muitas vezes induz a ocorrência do processo por barramentos e assoreamentos. As áreas de suscetibilidade a inundação no perímetro urbano do município de Cachoeira do Sul ocupam 125,15 hectares.

PERIGO À INUNDAÇÃO

As inundações que causam danos na cidade de Cachoeira do Sul, ocorrem nas áreas planas dos bairros Cristo Rei, Mauá, Augusta, Barcelos, Bom Retiro, Oliveira, Otaviano, Marina e Quinta da Boa Vista existem áreas ocupadas que são atingidas pelas inundações.

O grau de perigo definido pela distâncias das moradias ao curso d'água permitiu identificar para o perigo alto uma área 10,95 hectares, enquanto, para o perigo baixo 36,42 hectares (Figura 4). O Quadro 03 traz uma breve descrição de cada classe de Perigo à Inundação.

Figura 4: Áreas de perigo à inundação no município de Cachoeira do Sul/RS.



Quadro 03: Classificação das classes de perigo.

Classe	Descrição
Alta	Áreas urbanas na planície de inundação, com alta probabilidade temporal e espacial de serem atingidas por inundações, com proximidade menor que 15 metros do curso de água.
Baixa	Áreas urbanas na planície de inundação, com média a baixa probabilidade temporal de serem atingidas por inundações, com distância do curso de água superior a 15 metros.

Fonte: Adaptado de Silveira, V. S. (2012).

VULNERABILIDADE À INUNDAÇÃO

A vulnerabilidade relaciona-se diretamente a populações afetadas, pois esse elemento é determinante na magnitude dos desastres, como para se determinar graus de risco. “Não há risco sem que uma população ou indivíduo que o perceba e que poderia sofrer com seus efeitos” (VEYRET, 2007, p.11).

No município de Cachoeira do Sul foram estabelecidos dois tipos de vulnerabilidades à inundação, de acordo com as características de cada local, conforme mostra o Quadro 04.

Conforme sugere o Ministério das Cidades (2007), a avaliação da vulnerabilidade compreende a análise do padrão construtivo considerando-se, basicamente duas tipologias construtivas: a) alta vulnerabilidade de acidentes - baixo padrão construtivo onde predominam moradias construídas com madeira ou restos de material, com infraestrutura deficiente e com baixa capacidade de reestabelecer as condições normais pós-evento; b) baixa vulnerabilidade de acidentes - médio a bom padrão construtivo onde predominam moradias construídas em alvenaria com capacidade de restabelecer as condições normais pós-evento.

Quadro 04: Classificação das classes de vulnerabilidade.

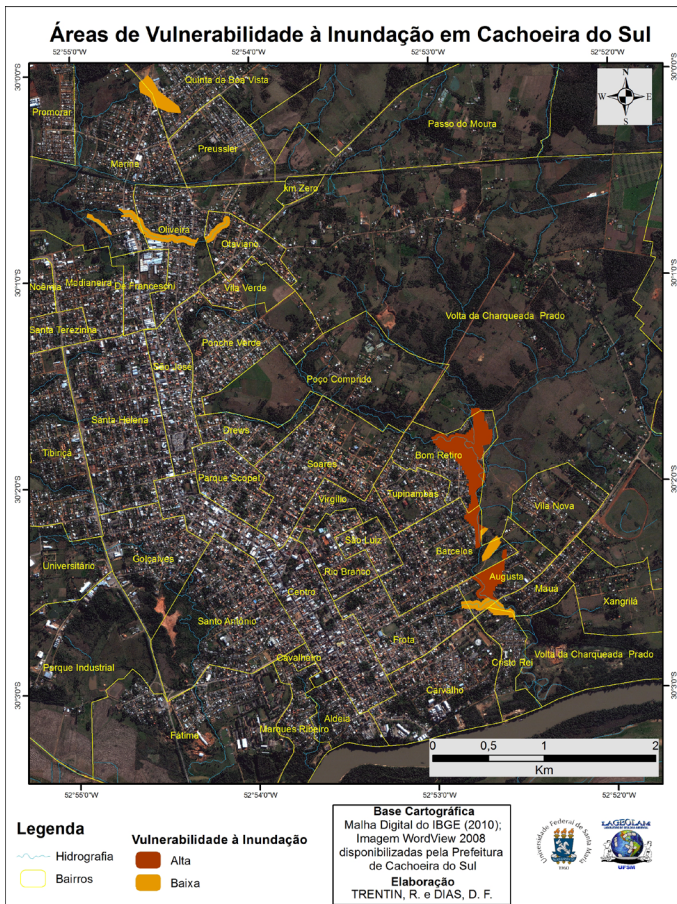
Classe	Descrição
Alta	Áreas urbanas com baixo e muito baixo padrão de moradias, adensamento relativamente alto, baixo capacidade de ações contra inundações.
Baixa	Áreas urbanas com médio padrão de moradias, que apresentam número reduzido de moradias atingidas pelas inundações.

Fonte: Adaptado de Silveira, V. S. (2012).

De acordo com os trabalhos de campo realizados para identificação da vulnerabilidade urbana e do mapa elaborado sobre a vulnerabilidade do município de Cachoeira do Sul/RS (Figura 5) conclui-se que os bairros que apresentam Vulnerabilidade Alta são: Augusta, Barcelos e Bom Retiro. Já os bairros que apresentam Vulnerabilidade Baixa são: Augusta, Cristo Rei, Mauá, Barcelos, Oliveira, Otaviano, Marina e Quinta da Boa Vista.

Quanto às áreas de baixa vulnerabilidade no município de Cachoeira do Sul, foi definida uma extensão de 20,25 hectares, ocupando principalmente as áreas atingidas por inundação localizadas na porção noroeste do município. Já às áreas de alta vulnerabilidade atingem 27,07 hectares, predominantemente localizadas na porção sul do município.

Figura 5: Áreas vulneráveis à inundação no município de Cachoeira do Sul/RS.



RISCO DE INUNDAÇÃO

Castro (2000) ressalta que 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).

Para se estabelecer o risco de inundação no município de Cachoeira do Sul utilizou-se do cruzamento das informações de graus de perigo com as informações de graus de vulnerabilidade, determinando três graus de risco, para o perímetro urbano de Cachoeira do Sul.

A partir da integração dessas informações, foram definidos diferentes níveis de risco a inundações em termos de probabilidade de ocorrência espacial e temporal e pela probabilidade de danos na área de estudo, conforme mostra o Quadro 05:

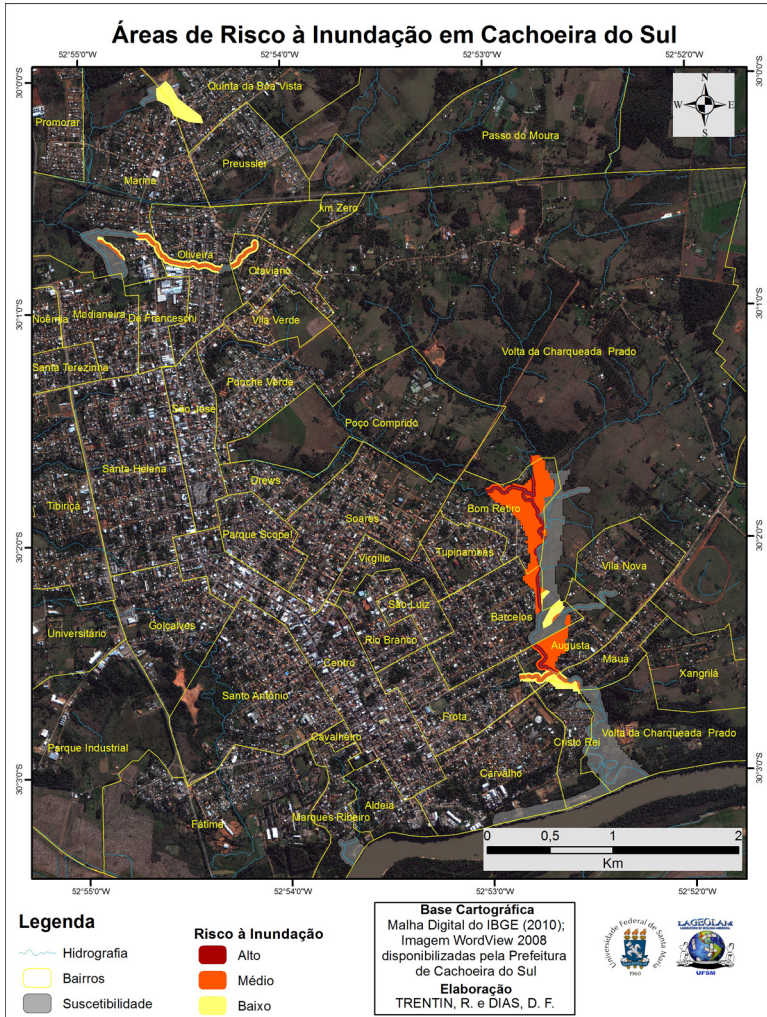
Quadro 05: Classificação das classes de risco.

Classe	Descrição
Alta	Áreas urbanas com alta probabilidade de ocorrência de inundações, onde são esperadas altas conseqüências de danos e prejuízos.
Média	Áreas urbanas com média probabilidade de ocorrência de inundações, onde são esperadas médias ou baixas conseqüências de danos e prejuízos.
Baixa	Áreas urbanas com baixa probabilidade de ocorrência de inundações, onde são esperadas baixas conseqüências de danos e prejuízos.

Fonte: Adaptado de Silveira, V. S. (2012).

No município de Cachoeira do Sul/RS, o grau de risco que mais predomina é o Risco Médio, correspondente aos bairros Mauá, Augusta, Barcelos, Bom Retiro, Otaviano, Oliveira e Marina, que abrangem uma área de 27,19 hectares. O Risco Baixo abrange uma área de 14,67 hectares do perímetro urbano do município, atingindo os bairros Cristo Rei, Mauá, Augusta, Barcelos, Otaviano, Oliveira e Marina. O Risco Alto, por sua vez, abrange uma área estipulada em 5,48 hectares, do perímetro urbano do município de Cachoeira do Sul/RS, localizada próxima aos cursos d'água, onde as habitações são precárias e a infra-estrutura do lugar favorece a ocorrência dos desastres naturais. Os bairros considerados com risco alto são: Augusta, Barcelos e Bom Retiro. A Figura 06 mostra as áreas de risco do município de Cachoeira do Sul/RS.

Figura 06: Áreas de risco a inundação no município de Cachoeira do Sul/RS.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos que envolvem os levantamentos das áreas atingidas pelas inundações, bem como à avaliação dessas áreas atingidas pelas mesmas, tem como um princípio básico servirem de ferramenta-base de subsídio ao município, a fim de que os gestores e planejadores possam compreendê-las e começarem a atuar junto às áreas definidas com “áreas de risco”.

Nas áreas de risco à inundação, as ações de gestão e planejamento pre-

cisam encontrar alternativas que busquem eliminar e/ou mitigar essas perdas. Em alguns casos especiais, os reassentamentos também precisam ser avaliados. Nesses casos de planejamento de ações, é indispensável a participação da população envolvida.

Após a finalização desta etapa de zoneamento das áreas de risco, as próximas etapas no município de Cachoeira do Sul/RS, será a elaboração de um folder que mostre todas às áreas suscetíveis a esses processos de inundação, bem como, apontaremos algumas medidas preventivas a serem tomadas para se tentar evitar ou adiar a ocorrência desses fenômenos catastróficos.

STUDIES OF RISK AREAS: THE CASE OF CACHOEIRA DO SUL/RS

Abstract - The city of Cachoeira do Sul, located in the state of Rio Grande do Sul, has more than 85% of its population in urban areas, where most located in low-lying areas near the river Jacuí, and thereby suffer followed with flooding processes. The methodology of this study was to identify and analyze the consequences that these floods have caused the city's urban population as well as helped in some preventative measures to try to prevent these disasters. From the analysis of thirty-one years (1980 to 2011) it was found that in ten years records of floods and occur mainly in districts of Aldeia, Beco do Amorim, BomRetiro e Cristo Rei.

Keywords: Cachoeira do Sul. Floods. Risk. Susceptibility. Vulnerability.

ESTUDIOS DE ZONAS DE RIESGO: EL CASO DEL CACHOEIRA DO SUL/RS

Resumen - El municipio de Cachoeira do Sul, ubicado en centro del estado de Rio Grande do Sul, con más de 85% de su población en la zona urbana, donde una parte es ubicado en zonas bajas cercanas al río Jacuí y sus afluentes, y por lo tanto, sufrió los procesos de inundaciones. Este estudio identifica y analiza las consecuencias de las inundaciones han causado a población urbana de la ciudad, así como algunas medidas preventivas para tratar de este tipo de desastres. A partir del análisis de treinta y un años (1980-2011) se encontró que en diez años se producen registros de inundaciones y los barrios más afectados por estas inundaciones son: Aldeia, Beco do Amorim, Bom Retiro e Cristo Rei.

Palabras clave: Cachoeira do Sul. Inundaciones. Riesgo. Susceptibilidad. Vulnerabilidad.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA-AYALA, I. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries**. *Geomorphology*, v. 47, n. 2-4, p. 107-124, 2002.

BAZZAN, T. **Identificação e Mapeamento das áreas com risco de inundação do Rio dos Sinos no município de São Leopoldo/RS**. 125p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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, 2001. Disponível em: <http://www.desenrendando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf>. Acesso em: 15 set. de 2012.

CASTRO, A. L. C. **Glossário da defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Brasília, 1998.

CASTRO, A. L. C. de. **Manual de Desastres**. Brasília. Ministério da Integração Nacional. 2003.

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.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). **El Niño e La Niña**. INPE. 2013. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 18 fevereiro de 2013.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Dados Quantitativos sobre Inundações no município de Cachoeira do Sul/RS**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr. de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr. de 2012.

IPT. **Material de Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações**. Ministério das Cidades, 2004.

JULIÃO, R. P. et al. **Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal**. 2009.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de Desastres Naturais: conceitos básicos**. Curitiba. Organic Trading, 2006. 109p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

OJEDA, A. O. Crecidas e inundaciones como riesgo hidrológico. Un planteamiento didáctico. **Revista Lurralde Invés. Esp.** 20 (1997). p. 261-283.

PELOGGIA, A. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no Município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998. p. 271.

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

TUCCI, C. E. M. Gestão de águas pluviais urbanas. Brasília: Ministério das cidades, 2005. 276p. Disponível em: <http://galileu.iph.ufrgs.br/aguasurbanas/Contents/Publicacoes/Downloads/CE_Tucci/GESTAO_INUNDACOES.pdf>. Acesso em: 27 maio 2010.

UNDRO. Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator. **Bulletin d'information**. Genebra, Suíça: 1976-1980. 11 n. 1979.

VEYRET, Y. (org). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007. 320p.

ZUQUETE et al. Considerações básicas sobre a elaboração de cartas de zoneamentos de probabilidade ou possibilidade de ocorrer eventos perigosos e de riscos associados. **Geociências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 9-39. 1995