6º Siepex Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs
2ª Jornada de Pós-Graduação da UERGS
1º Seminário Estadual sobre Territorialidade - RS

http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex
ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

# LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÃO E ENXURRADA NO MUNICÍPIO DE IGREJINHA – RS ENTRE 1982 E 2015

Paola de Assis de Souza RAMOS, Mateus da Silva REIS, Clódis de Oliveira Andrades FILHO
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
paola_s_ramos@hotmail.com, mateusreis.uergs@gmail.com, clodisfilho@gmail.com

RAMOS, P.; REIS, M.; FILHO, C.. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÃO E ENXURRADA NO MUNICÍPIO DE IGREJINHA – RS ENTRE 1982 E 2015. VI Salão Integrado Ensino, Pesquisa e Extensão, II Jornada de Pós-Graduação, I Seminário Estadual sobre Territorialidade, Brasil, set. 2016. Disponível em: <http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex/paper/view/1453>. Data de acesso: 16 Nov. 2016.

**Resumo**
Inundações e enxurradas estão associadas aos desastres que mais causaram mortes no Brasil. O desenvolvimento acelerado da urbanização nas planícies de inundação, somado ao planejamento e ordenamento territorial pouco subsidiados por dados sobre as dinâmicas históricas envolvidas, estão entre os fatores que agravam os efeitos destes fenômenos. Este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento, sistematização e análise das ocorrências de inundação e enxurrada no município de Igrejinha – RS, no período de 1982 e 2015. A metodologia compreendeu as seguintes etapas: (i) levantamento das datas de ocorrência e coleta de informações; (ii) interpretação, sistematização e análise dos eventos; (iii) espacialização das ocorrências por bairro. Obteve-se como resultado o número de 35 ocorrências de inundações e enxurradas no território municipal.

## 1. INTRODUÇÃO

Os registros de ocorrências de inundações têm aumentado em âmbito mundial, principalmente após a segunda metade do século XX. A urbanização acelerada nas planícies de inundação, somada às deficiências de planejamento e ordenamento territorial, são alguns dos fatores agravantes dos efeitos deste fenômeno. No Brasil, as inundações e enxurradas são os desastres que mais causaram mortes no país entre os anos de 1991 e 2012 (MAFFRA & MAZZOLA, 2007; CEPED/UFSC, 2013; MARCELINO et al, 2006).

Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), inundação corresponde a submersão de áreas adjacentes de um curso d'água, de maneira gradual. Geralmente são ocasionadas por chuvas prolongadas. Por outro lado, as enxurradas caracterizam-se pelo transbordamento brusco da calha fluvial, deflagradas por chuvas rápidas e intensas. Ocorrem em bacias com relevo acidentado. (BRASIL, 2012).

O município de Igrejinha – RS, devido ao seu histórico de desastres, está entre os 821 municípios prioritários, em que estão sendo desenvolvidas ações do Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres Naturais, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República. Como um dos resultados deste plano, o município teve mapeado suas áreas de risco a inundações e deslizamento.

Apesar do mapeamento realizado, as consequências das inundações no território municipal de Igrejinha têm se agravado devido à ocupação de áreas ambientalmente frágeis, especialmente nas margens do rio Paranhana e seus afluentes, na porção central do município. Em um estudo prévio, Ramos et al. (2013) identificou 29 registros de eventos relacionados ao extravasamento de cursos

6º Siepex Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs
2ª Jornada de Pós-Graduação da UERGS
1º Seminário Estadual sobre Territorialidade - RS
http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex
ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

d'água dentro dos limites municipais. No entanto, não se tem informações detalhadas de cada evento.

O levantamento de registros e informações históricas sobre inundações são importantes para o planejamento de medidas mitigadoras nas áreas suscetíveis a esses desastres. Contudo, as informações encontram-se de forma dispersa nos acervos de órgãos da prefeitura municipal, Defesa Civil e também em notícias publicadas pela imprensa. Neste sentido, este trabalho objetiva, a partir da recuperação histórica de informações, realizar o levantamento, sistematização e análise das ocorrências de inundação e enxurrada no município de Igrejinha – RS, no período de 1982 até 2015.

## 1.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Igrejinha localiza-se na sub-bacia do Paranhana, um dos principais afluentes da bacia do rio dos Sinos (Figura 1). Suas nascentes se localizam nos municípios de Canela e Gramado (COMITÊ SINOS, 2015). O município conta com uma população de cerca de 31.660 habitantes (IBGE, 2010) e sua extensão territorial municipal é de 136 km².

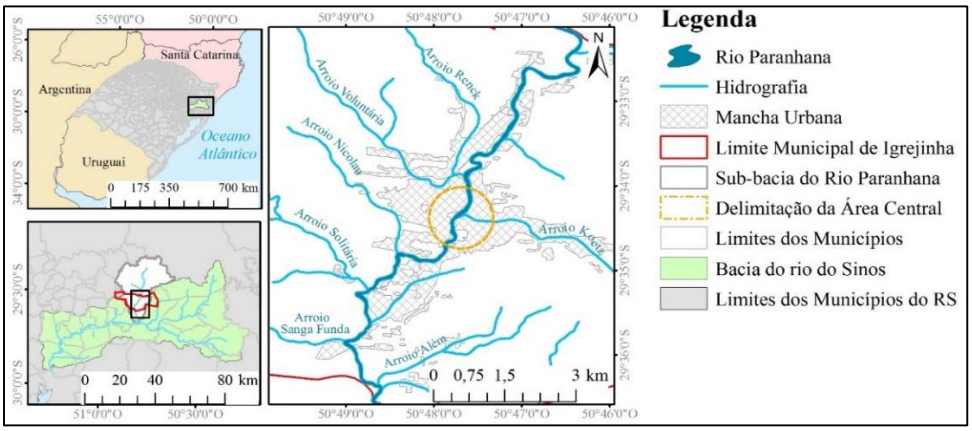


Figura 1: Localização do município de Igrejinha na bacia dos Sinos e Paranhana

Há grande variação altimétrica no relevo de Igrejinha, sendo que o ponto mais alto se localiza na área rural do município, a 770 metros acima do mar, enquanto a menor altitude encontra-se na área urbana do município a cerca de 20 metros. As cotas mais baixas do município correspondem à planície de inundação do rio Paranhana e seus afluentes, onde desenvolveu-se quase toda a área urbana do município (BRESSANI, 2014).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho compreendeu as seguintes etapas: (i) levantamento das datas de ocorrência e coleta de informações; (ii) interpretação, sistematização e análise dos eventos; e (iii) espacialização das ocorrências de inundação por bairro.

Na primeira etapa foi necessário realizar o levantamento prévio das datas de ocorrências de inundação. Foram utilizados os trabalhos de Ramos et al., (2013), Reckziegel (2007), Diagnóstico de Defesa Civil de Igrejinha (PMI, 2015).

6º Siepex Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs
2ª Jornada de Pós-Graduação da UERGS
1º Seminário Estadual sobre Territorialidade - RS

http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex
ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

As datas de ocorrências levantadas serviram para conduzir uma pesquisa nos jornais denominados: 1) Integração; 2) RS 115; 3) Panorama e, 4) NH, localizados em Igrejinha, Taquara, Parobé e Novo Hamburgo. Foram escolhidos estes diferentes jornais devido ao amplo recorte temporal estudado (1982 - 2015). Os jornais iniciaram suas atividades em datas distintas, variando muito a quantidade e o detalhamento dos dados. Foram utilizadas também informações do sítio eletrônico, portal TCA (Tecnologia, Computação e Automação), disponível em www.tca.com.br. Para complementar e validar as informações, foram utilizadas também informações do Diagnóstico de Defesa Civil (PMI, 2015). As notícias foram coletadas nas sedes de cada jornal e posteriormente foram fotografadas e arquivadas por data de ocorrência.

Na segunda etapa, as notícias dos jornais foram interpretadas, buscando definir o tipo de evento (i.e., inundação ou enxurrada). Posteriormente, foram extraídas informações sobre curso hídrico que deflagrou a ocorrência, bairros atingidos, principais transtornos causados. Os eventos foram agrupados por ano, estação, mês e tipologia de processo. Por último, foi realizada a espacialização das ocorrências por bairro, sem distinguir a tipologia do evento. O programa SIG (Sistema de Informações Geográficas) utilizado foi o ArcGis 10.3.

Buscou-se dados de precipitação com intuito de obter mais informações sobre cada evento. No entanto, as estações meteorológicas mais próximas se localizam nos municípios de Caxias do Sul, Canela e Novo Hamburgo. São consideradas distantes, não apresentando dados representativos para este trabalho. Igrejinha possui uma estação meteorológica, localizada em uma subestação de energia da CEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica), porém existem interrupções na série de dados, que inviabilizam o seu uso.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento resultou em 35 registros no município de Igrejinha ao longo do período de 1982 até 2015 (Figura 2). Em 14 eventos, juntamente com a inundação do rio Paranhana, ocorreram enxurradas em seus afluentes. Houve 15 eventos em que foi registrado somente enxurrada dos arroios e 6 eventos com registros relacionados unicamente ao rio Paranhana. Nota-se que o ano em que mais se obteve ocorrências foi 2013, com cinco registros, seguido pelos anos de 1996, 2001 e 2007 com três registros. A distribuição dos eventos durante as estações revelou uma concentração de 37% das ocorrências no inverno e 34% na primavera, ou seja, período que corresponde aos meses de junho a dezembro, totalizando 71% neste intervalo.

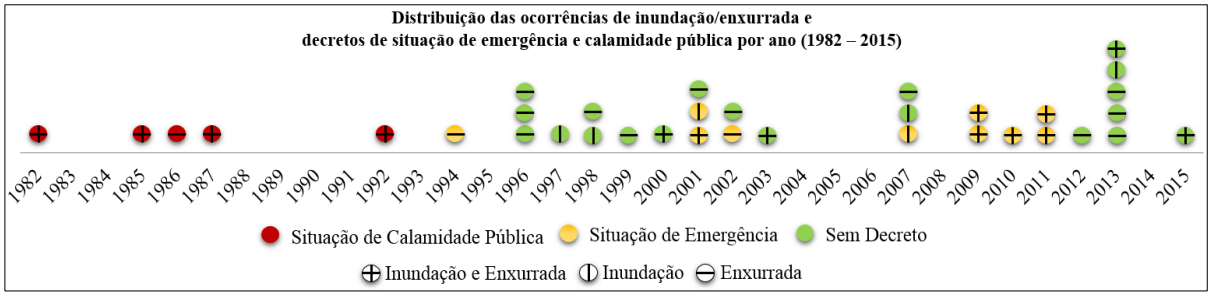
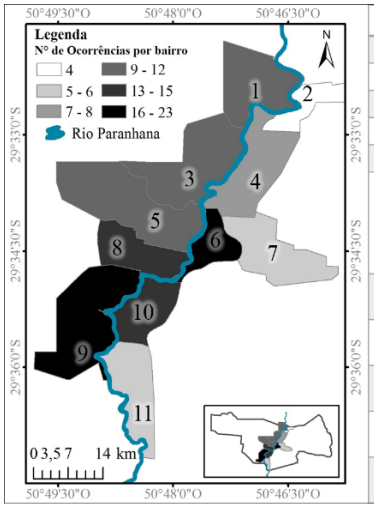



**Figura 2:** Distribuição das ocorrências no período de 1982 a 2015. O eixo x apresenta os anos estudados, enquanto no eixo y estão os números de ocorrências.

http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex
ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

A espacialização do número de ocorrências por bairros (Figura 3) mostrou que os bairros Centro, Vila Nova, XV de Novembro e Invernada possuem o maior número de registros. Os transtornos mais frequentemente noticiados são relativos ao bairro centro, onde se concentra o comércio, os órgãos e a sede da Prefeitura municipal.




| Nº | Bairro | Ocorrências | Principais transtornos |
|---|---|---|---|
| 1 | Garibaldi | 10 | Danos em residências e seu conteúdo. Danos em vias de acesso e infraestrutura urbana. |
| 2 | Rothmann | 4 | Prejuízo em indústrias devido a perda de matéria prima e estoque. |
| 3 | Figueira | 12 | Danos em residências e seu conteúdo. |
| 4 | Moinho | 8 | Danos em residências e seu conteúdo. |
| 5 | Bom Pastor | 10 | Asfalto arrancado devido à enxurrada do arroio Voluntária. |
| 6 | Centro | 23 | Sede da prefeitura e secretarias municipais são atingidas pelas enxurradas do arroio Koetz e pela inundação do Paranhana. Destruição da sede dos bombeiros voluntários e transtornos no atendimento da população. Prejuízo no comércio e na indústria por perda de estoque e matéria prima. Situação agravada por sistema de drenagem insuficiente. Danos a infraestrutura urbana, edificações e seu conteúdo. |
| 7 | Viaduto | 6 | Remoção de famílias por risco de desabamento de residências nas margens do arroio Koetz, devido à enxurrada. Acúmulo de lixo e entulho. |
| 8 | Vila Nova | 15 | Resgate de famílias. Danos à residências, comercio e indústria. Resistência na remoção de moradores de seus domicílios devido à saques. |
| 9 | Invernada | 16 | Danos em residências e seu conteúdo. Destruição de uma ponte por inundação do rio Paranhana |
| 10 | XV de Novembro | 14 | Resgate de moradores dificultado devido a correnteza do rio Paranhana. Danos em edificações e seu conteúdo. Residências próximas ao leito do rio destruídas pela correnteza. |
| 11 | Casa de Pedra | 6 | Danos em residências e em seu conteúdo. Danos na indústria pela perda de matéria prima e estoque. |

**Figura 3:** Distribuição dos registros de inundação ou enxurradas, por bairros, e os principais transtornos causados

Analisando as informações contidas nos jornais constatou-se que cerca de 50% dos registros no bairro centro são relacionados somente às enxurradas do arroio Koetz. No bairro Invernada, além de inundações do rio Paranhana, foram registradas 9 enxurradas no arroio Solitária.

## 4. CONCLUSÃO

A pesquisa histórica nos jornais mostrou-se muito eficaz na busca pelos registros de inundação, entretanto houve equívocos no emprego dos termos inundação e enxurrada. Muitas vezes estes fenômenos eram tratados como sinônimos, havendo sempre a necessidade interpretação das características de cada ocorrência, para obter-se uma classificação adequada.

Dentro do território municipal, a quantidade de registros por bairros depende da concentração de população. Quanto maior o número de residentes, mais transtornos são causados pelos desastres e consequentemente, mais notícias são geradas. A maior parte das notícias encontradas sobre afluentes do rio se referem ao arroio Koetz. Isto está relacionado à frequência das enxurradas, mas também deve se considerar a sua localização, na parte central da cidade. Pode-se observar que as reportagens possuem uma tendência de serem feitas sobre áreas onde houve maiores transtornos e prejuízos.

A espacialização das ocorrências mostrou que os bairros localizados ao sul do município apresentam maior número de registros, em relação aos bairros localizados ao norte. Isto pode estar relacionado às formas do relevo do vale do Paranhana, que se torna menos encaixado e mais plano no sul da cidade.

http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/SIEPEX/visiepex
**ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010**

Os dados adquiridos com o levantamento irão auxiliar no detalhamento da espacialização já realizada. As notícias arquivadas servirão para construção de um banco de dados sobre desastres no município de Igrejinha.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. *Instrução Normativa de 24 de agosto de 2012*. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 de ago. 2012. Seção 1, p. 30.

BRESSANI, L.A. (org.). *Elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais no município de Igrejinha, RS: Relatório final.* CEPED-RS, LAGEOtec, CEPSRM, LABGEO, GRID, CPGq. Porto Alegre: UFRGS, CEPED-RS, 2014. 1v. (várias paginações).

CEPED/UFSC - Centro Universitário de Estudo e Pesquisas Sobre Desastres. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012.* Santa Catarina: UFSC, 2013.

COMITE SINOS. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. *Revista Institucional do Plano da Bacia*
*Hidrográfica do Rio dos Sinos*, n. 1, julho. 2014. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/upload/Revista_Plano_Sinos.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2015

MAFFRA, C.Q.T. & MAZZOLA, N. 2007. *As razões dos desastres em território brasileiro*. In: SANTOS, R.F. (org.) Vulnerabilidade Ambiental: Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos? Brasília: MMA, p. 9-12.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. *Banco de Dados de Desastres Naturais: Análise de Dados Globais e Regionais***.** Caminhos da Geografia (UFU), Uberlândia, v.6, n. 19, p. 130-149, 2006.

RAMOS, P. A. S.; ANDRADES FILHO, C.O.; PRINTES, R. C. Espacialização da Mancha Urbana do Município de Igrejinha – RS e sua Relação com a Ocorrência de Inundações Entre 1981 – 2013. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2013, Gramado. *Anais*...Porto Alegre:SBC/UFRGS. 2013 p. 1-12

RECKZIEGEL, B. *Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no Estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005***.** Dissertação de mestrado UFSM. Santa Maria. 2007.

PMI – Prefeitura Municipal de Igrejinha. *Diagnóstico de Defesa Civil*. Igrejinha, 2015

GUASSELLI, L. A.; OLIVEIRA, G. G.; BRUBACHER, J. P.; QUEVEDO, R. P. *Modelagem Hidrológica e espacialização de Áreas Suscetíveis às Inundações no município de Igrejinha, RS.* Revista Geo UERJ, n° 28. 2016. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/10984/16418> Acesso em: 28 de junho de 2016.