

Identificação e Análise de Risco de Inundações e Alagamentos dos Municípios de Erechim e Passo Fundo

Aline Baruffi

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, 85799@upf.br

Gustavo Dias Miguel

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, 112893@upf.br

Márcio Felipe Floss

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, marciofloss@upf.br

Matheus De Conto Ferreira

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, matheusferreira@upf.br

RESUMO: Os desastres naturais ocorrem principalmente por fenômenos provenientes da dinâmica externa da Terra, podendo ser decorrentes de causas naturais como chuvas com elevada precipitação; causas antropogênicas, oriundas das ações ou omissões humanas; e causas consideradas mistas, onde há soma das anteriores mencionadas. No Brasil, inundações e alagamentos são considerados fenômenos que mais geram desastres. Neste contexto, o trabalho visa identificar e analisar os fatores de risco de pontos críticos sujeitos a inundações e alagamentos nos dois maiores municípios do norte do Estado do Rio Grande do Sul: Erechim e Passo Fundo. O estudo foi dividido em 4 etapas sequenciais: identificação das ocorrências de inundações e alagamentos por meio de registros, informações e imagens existentes obtidas através de levantamentos realizados pela Defesa Civil, Plano de Saneamento Básico, visitas técnicas realizadas aos locais e dados disponibilizados pelas prefeituras municipais; localização dos pontos críticos em estudo, realizado por meio de imagens aéreas das áreas urbanas dos municípios; análise dos riscos de cada um dos pontos conforme os critérios descritos pelo método do Ministério das Cidades em que, para a aplicação deste, foram considerados 3 critérios: o processo hidrológico, a vulnerabilidade da ocupação urbana e as distâncias das moradias em relação ao eixo de drenagem. A partir destes, foi possível determinar o grau do risco de cada ponto, classificando-os em risco baixo, médio, alto ou muito alto. Na quarta e última etapa, foram propostas medidas de prevenção e controle para os problemas de inundações e alagamentos nas áreas em estudo, como também foram analisadas as medidas já adotadas. A partir da análise realizada, notou-se que ambos os municípios apresentam diferentes níveis de riscos de inundações e alagamentos. Para mitigar os mesmos, medidas simples podem ser realizadas como por exemplo, a limpeza e desobstrução do sistema de drenagem urbana, aumento da fiscalização de obras realizadas as margens dos rios, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Desastres Naturais, Áreas de Risco, Inundações, Alagamentos, Prevenção e Controle.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, por se tratar de um país com clima

tropical onde em sua maioria possui chuvas abundantes, faz com que os desastres naturais acabem por ser em decorrência principalmente

por meio de fenômenos provenientes da dinâmica externa da Terra, tais como, inundações e enchentes, escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades. Normalmente esses fenômenos ocorrem associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados (TOMINGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

A região sul do país, segundo a SEDEC (2007), apresenta uma maior ocorrência de eventos que envolvem inundações, vendavais e granizos, se mostrando mais sujeita a acontecimentos como estes. Isso se deve muito ao fato da localização desta região, a proximidade a um dos polos faz esta ser mais afetada por frentes frias.

Segundo dados pelo CENAD (2014), no ano de 2013 a região sul apresentou o segundo maior número de ocorrências de alagamentos (31,25%) e o maior número de ocorrências de enxurradas (51,15%) e inundação (33,33%), quando comparado as outras regiões.

No Rio Grande do Sul, de acordo com CEPED UFSC (2011), após uma análise de dados de ocorrências registradas desde 1991 até 2010 que posteriormente resultou no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, é apresentado os principais eventos responsáveis por catástrofes sendo que, em segunda posição com equivalente a 20% dos casos, estão os desastres relativos a inundações e alagamentos.

Nesse conceito, o presente trabalho tem como objetivo identificar, analisar e por fim, propor medidas de intervenções a fim de por meio destas minimizar os riscos oriundos dos fenômenos hidrológicos referentes a inundações e alagamentos de alguns pontos críticos dos municípios de Erechim e Passo Fundo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos Conceituais

Inundações e alagamento podem também serem intitulados como desastres onde segundo a SEDEC (2007), classifica os quanto a sua origem como: naturais, antropogênicos e mistos. Os desastres naturais, são provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza, são causados por fatores de origem externa que

atuam independentemente da ação do ser humano. Já os desastres antropogênicos, são oriundos das ações ou omissões humanas, ou seja, o próprio homem pode ser agente e autor. Os desastres mistos, ocorrem quando as ações humanas contribuem para o aumento dos desastres naturais.

Os desastres naturais de acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) organizado pela SEDEC (2015), são classificados em cinco grupos: Geológicos; Hidrológicos; Meteorológicos; Climatológico; e Biológico. O grupo dos fenômenos hidrológicos dividem-se em três subgrupos: inundações, enxurradas e alagamentos.

Segundo Brasil (2007), inundação é definida como o extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, é quando o nível d'água transborda as margens. Já o alagamento (Figura 1), é definido como a extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana, ocasionando acúmulo de água em áreas rebaixadas, atingindo ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas.



Figura 1. Perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento. (Defesa Civil de São Bernardo dos Campos – SP, 2011).

As ocorrências dos fenômenos hídricos estão muitas vezes associados à impermeabilização do solo, à disposição inadequada de lixo, à ocupação das margens dos cursos d'água, ao desmatamento e a ineficiência do sistema de drenagem das cidades (BRASIL, 2007). Tominga, Santoro e Amaral (2009), acrescentam que o acelerado processo de urbanização, que levou ao crescimento das cidades muitas vezes em áreas impróprias à ocupação, aumenta o perigo e o risco a desastres naturais.

O perigo também pode ser denominado ameaça, que é definido como qualquer condição que possa vir a causar óbitos, ferimentos ou danos à propriedade (SEDEC, 2015), e risco é probabilidade de ocorrência de fenômenos naturais e/ou induzidos em uma determinada área (BRASIL, 2007).

Os graus de probabilidade de ocorrência do processo ou risco são estabelecidos por documento do Ministério das Cidades e são classificados em quatro graus, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Graus de riscos (Adaptado de Brasil, 2007).

Risco	Classificação
R1 – Risco Baixo	Não apresentam instabilidade. Podem ser mantidas as condições existentes e não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de chuva.
R2 – Risco Médio	Observa-se a presença de evidência de instabilidade, o processo de instabilização está em estágio inicial. Podem ser mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R3 – Risco Alto	Nota-se a presença significativa de sinais de instabilidade. O processo de instabilização está em pleno desenvolvimento, mas ainda é possível monitorar sua evolução. Se mantidas as condições existentes, é possível que ocorra eventos destrutivos durante épocas de chuvas intensas e prolongadas.
R4 – Risco Muito Alto	Possui sinais de instabilidade expressivos e com grande magnitude, está em estágio avançado de instabilização. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado grau de desenvolvimento. Se mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

2.2 Critérios de Análise de Risco

Existem vários métodos para análise de riscos, um deles é o estabelecido pelo Ministério das Cidades – BRASIL (2007), o qual é específico para inundações em áreas urbanas. Ele divide-se em 3 critérios de análises:

-Análise do cenário de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos

ocorrentes: nesse critério é realizado a identificação do cenário hidrológico, onde classifica-se de acordo com a Tabela 2. A inundação lenta de planícies fluviais ocorre em áreas que possuem baixa capacidade natural de escoamento dos cursos principais de drenagem, apresentam dinâmica lenta no início das chuvas e extravasamento para as planícies de inundação. A inundação de alta energia cinética, com alta velocidade de escoamento, produz forças dinâmicas com capacidade de causar acidentes.

Tabela 2. Critério 1: Processo hidrológicos (Adaptado de Brasil, 2007).

Cenário	Tipologias
C1 – Processo Hidrológico I	Enchente e inundação lenta de planícies fluviais
C2 – Processo Hidrológico II	Enchente e inundação com alta energia cinética
C3 – Processo Hidrológico III	Enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido

-Vulnerabilidade da ocupação: esse critério analisa o padrão construtivo das edificações, é dividido em duas tipologias descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Critério 2: Vulnerabilidade da Ocupação (Adaptado de Brasil, 2007).

Vulnerabilidade	Tipologia
V1 – alta vulnerabilidade de acidentes	Baixo padrão construtivo, onde predominam moradias construídas com madeira, Madeirit e restos de material com baixa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos.
V2 – baixa vulnerabilidade de acidentes	Médio a bom padrão construtivo, onde predominam moradias construídas em alvenaria com boa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos.

-Distância das moradias ao eixo de drenagem: o ultimo critério analisa o tipo de fenômeno hidrológico ocorrente na área e o raio de alcance do mesmo (Tabela 4).

Tabela 4. Critério 3: Periculosidade (Adaptado de Brasil, 2007).

Periculosidade	Tipologia
P1 – alta periculosidade	Alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo
P2 – baixa periculosidade	Baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo

Após análise dos três critérios, classifica-se a área em questão em quatro níveis de riscos: MA – Risco Muito Alto (R4), A – Risco Alto (R3), M – Risco Médio (R2) e B – Risco Baixo (R1). Esses níveis são determinados de acordo com os arranjos da Tabela 5.

Tabela 5. Arranjo de combinações (Adaptado de Brasil, 2007).

	P1	P2
C1 x V1	M	B
C1 x V2	B	B
C2 x V1	A	M
C2 x V2	M	B
C3 x V1	MA	A
C3 x V2	A	M

3 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Para o desenvolvimento do atual, foram analisadas as situações de alguns pontos críticos de inundação e alagamento das áreas urbanas nos municípios de Erechim e Passo Fundo, no Norte do Rio Grande do Sul.

O estudo foi dividido em 4 etapas sequenciais: identificação das ocorrências de inundações e alagamentos em ambos os municípios; localização dos pontos críticos em estudo, através da utilização de mapas e imagens aéreas das áreas urbanas dos municípios; análise dos riscos estudados conforme os critérios descritos pelo método do Ministério das Cidades – metodologia descrita no item 2.2 – onde, a partir destes critérios foi possível determinar o grau do risco de cada ponto estudado, classificando-os em risco baixo, médio, alto ou muito alto. Na quarta e última etapa, foram propostas medidas de prevenção e controle de riscos de inundações e

alagamentos para as áreas críticas em estudo, como também foram analisadas as medidas já adotadas por parte dos órgãos competentes.

3.1 Levantamento e Localização dos Pontos Críticos

Foram levantadas informações sobre os principais pontos críticos de inundações e alagamentos das áreas urbanas dos municípios através dos órgãos municipais. As informações foram obtidas sobre a situação de Erechim através da Defesa Civil do município, e para Passo Fundo foram obtidas através dos dados levantados pelo Plano Municipal de Saneamento Básico e de dados da Secretaria de Segurança Pública do município.

No município de Erechim, segundo informado pela Defesa Civil, 3 pontos da área urbana do município são considerados críticos em relação à inundação e alagamento (Figura 2): O primeiro, Ponto 1E, localiza-se no loteamento Cotrel, nas ruas Baltazar Gaspar Sponchiado, Américo Godói Ilha, Mauro Pagliosa e também na Rua Daniel Durli, onde há ocorrência de alagamento devido a ineficiência da drenagem urbana. O segundo ponto, Ponto 2E, localiza-se na Rua Virgínio Biolo, bairro Rio Tigre, na qual ocorrem inundações nos dias de intensa precipitação devido ao local possuir em suas proximidades um córrego e um rio. O terceiro ponto, Ponto 3E, localiza-se na Avenida Fausto Demoliner, bairro Novo Horizonte, na qual ocorrem alagamentos nos dias de intensa precipitação devido ao local possuir em suas proximidades, um represamento de água (açude) em que, os excessos gerados a este, provem de águas pluviais de 2 bairros através de um sistema de drenagem.

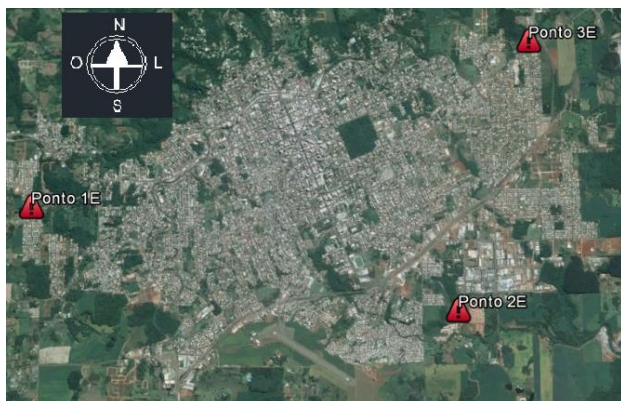


Figura 2. Localização dos pontos críticos de inundação e alagamento da área urbana do município de Erechim (Google Earth, 2016).

No município de Passo Fundo, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (2013), existem 9 pontos onde ocorrem inundações e alagamentos, porém, para o presente trabalho, foram selecionados apenas 4 (Figura 3) para serem analisados, os quais apresentam as situações mais críticas. O primeiro ponto, Ponto 1P, está localizado na rua São João, bairro Vila Luisa, onde ocorrem inundações e alagamentos. O segundo ponto, Ponto 2P, localiza-se na rua Napoleão Mojen, bairro Bom Jesus, o Ponto 3P, está localizado também no bairro Bom Jesus, na rua da brigada militar, e o último Ponto 4P, localiza-se na Rua Dr. Décio Martins Costa. Os pontos 2P, 3P e 4P estão sujeitos a inundações.

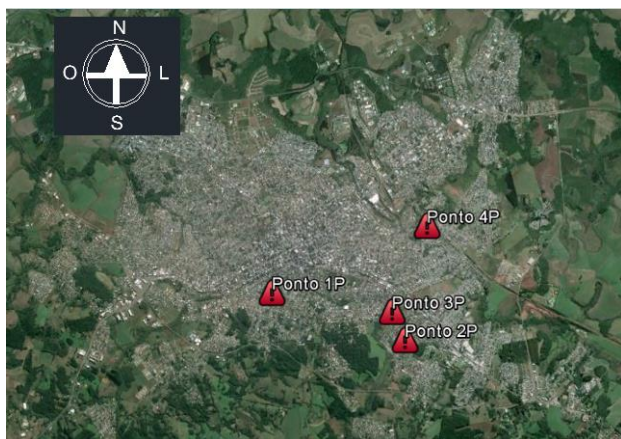


Figura 3. Localização dos pontos críticos de inundação e alagamento da área urbana do município de Passo Fundo (Google Earth, 2016).

3.2 Análise de Risco de Inundações e Alagamentos

Após o levantamento e localização dos pontos críticos dos 2 municípios, foi realizada uma análise de risco em cada um dos pontos estudados. O método utilizado envolve o então mencionado no item 2.2 deste onde, considerou-se os Critérios 1, 2 e 3 – o processo hidrológico, a vulnerabilidade da ocupação urbana e as distâncias das moradias em relação ao eixo de drenagem, respectivamente –. A partir dos critérios adotados, foi possível determinar o grau do risco de cada ponto em estudo (risco baixo, médio, alto ou muito alto).

Após a implementação, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Análise de Risco de inundações e alagamentos dos pontos críticos estudados (O autor, 2015).

Município	Ponto Crítico	Processo hidrológico	Vulnerabilidade das ocupações	Periculosidade	Classificação do Risco
Erechim	Ponto 1E	C2	V2	P2	R1 - BAIXO
	Ponto 2E	C2	V2	P1	R2 - MÉDIO
	Ponto 3E	C2	V2	P1	R2 - MÉDIO
Passo Fundo	Ponto 1P	C2	V2	P1	R2 - MÉDIO
	Ponto 2P	C2	V2	P1	R2 - MÉDIO
	Ponto 3P	C2	V1	P1	R3 - ALTO
	Ponto 4P	C2	V2	P1	R2 - MÉDIO

Observando os resultados obtidos da análise, nota-se que os pontos críticos de Erechim foram classificados como risco baixo (R1) e médio (R2). No primeiro item analisado (processo hidrológico), os pontos foram classificados como C2, pois os alagamentos e as inundações ocorrem rapidamente considerando uma precipitação rápida e de grande volume. Em relação à vulnerabilidade, os três pontos foram classificados como (V2), pois apresentam baixa vulnerabilidade de acidentes devido às residências destes pontos serem de bom padrão construtivo (casas de alvenaria). Quanto a periculosidade, o Ponto 1E foi classificado como P2 (baixa periculosidade), pois não se encontrariam em um raio de alcance do processo de inundação, já os pontos 2E e 3E classificam-se como P1 (alta periculosidade), pois encontram-se no raio de alcance do

processo de inundação, considerando as precipitações para um tempo de retorno pequeno.

Analisando a situação do local dos pontos críticos de Erechim, observou-se que no Ponto 1E (Figura 4) os problemas de alagamento ocorrem rapidamente com um volume alto de precipitação, isso se deve ao fato do loteamento ter se desenvolvido nos últimos anos e de terem sido ligadas mais três bairros a esse sistema de drenagem, o tornando insuficiente. No Ponto 2E as inundações ocorrem, pois houve falha na execução da ponte sobre o rio, onde reduziram a margem do mesmo, outro fator que agrava também é a existências de casas próximas ao rio. Já no ponto 3E (Figura 5), o problema está relacionado com o sistema de drenagem urbana. Os alagamentos ocorrem devido ao acúmulo das águas pluviais provenientes de dois bairros vizinhos tendo como jusante o ponto em estudo.

Para os pontos críticos de Passo Fundo, dos quatros analisados apenas um foi classificado como R3 (risco alto), pois no critério vulnerabilidade, o local (ponto 3P) apresenta residências de baixo padrão construtivo, com baixa capacidade de resistir aos impactos dos processos hidrológicos. Os demais, foram classificados como R2 (risco médio), pois as inundações ocorrem de forma rápida quando há uma precipitação com grande volume em um curto período de tempo (C2), apresentam baixa vulnerabilidade de acidentes, pois as residências possuem de médio a bom padrão construtivo (V2), e estão localizadas muito próximo a rios e córregos (P2).

Analisando a situação do local dos pontos críticos de Passo Fundo, tem-se os motivos pelo qual ocorrem os problemas decorrentes de inundações e alagamentos. No ponto 1P, pelo fato das residências encontrarem-se muito próximas às margens do rio proporciona um risco maior para as mesmas. Nesse ponto, há problemas de alagamentos que ocorrem devido à falta de manutenção do sistema de drenagem (bocas de lobo sem proteção). Nos pontos 2P, 3P e 4P, os problemas gerados pelas inundações são decorrentes da baixa capacidade de escoamento dos rios que passam próximos ou até mesmo, rente às residências.



Figura 4. Ponto crítico de alagamento (ponto 1E) em Erechim (Edson, 2016).



Figura 5. Ponto crítico de alagamento (ponto 3E) em Erechim (Prefeitura Municipal de Erechim, 2014).

3.3 Medidas de Prevenção e Controle

Medidas de prevenção e controle compreendem as medidas estruturais e não estruturais. Em Erechim, em todos os casos, as medidas estruturais de drenagem encontram-se executadas. No loteamento Cotrel, ampliou-se o sistema de drenagem urbana (Figura 6), de modo a facilitar o escoamento da água em dias de chuva.

Na rua Virgínio Biolo, foi realizado o desassoreamento do rio e foram adotadas medidas mitigatórias, como a execução de valetas para conduzir a água para o rio.

Na avenida Fausto Demoliner, instalou-se uma rede complementar de coleta de água pluvial (Figura 7) e, se utilizando do mesmo artifício, canalizou-se o efluente do açude existente no local. A Prefeitura Municipal de Erechim (2014b) também está instalando tubos na extensão da rua Pedro De Toni e a avenida Fausto Demoliner para que ocorra um melhor escoamento.



Figura 6. Interseções adotadas pela Defesa Civil de Erechim (Edson, 2016).



Figura 7. Interseções adotadas pela Defesa Civil de Erechim (Prefeitura Municipal de Erechim, 2014b).

Para os pontos críticos de Passo Fundo, não são desenvolvidas, até o momento, medidas para prevenção e controle de inundações e alagamentos.

Considerando o exposto, e devido aos problemas abordados possuírem características similares em ambos os municípios em estudo, sugeriu-se as seguintes medidas para contribuir com a minimização dos problemas que ocorrem nos pontos analisados, em que estas são aplicáveis para ambos os municípios: Criação de um programa periódico de limpeza e desobstrução do sistema de drenagem urbana; Elaboração de um plano de desocupação e realocação das habitações localizadas às margens dos rios; Adaptação das moradias que não estejam nas margens dos rios, mas que encontram-se nas áreas sujeitas a alagamentos e inundações; Proteção da superfície do solo para impedir a formação de processos erosivos e diminuir a infiltração de água no maciço, por

meio de, coberturas vegetais, entre outras; Aumento da fiscalização de obras realizadas em locais impróprios, como margens de rios; Reurbanização de áreas, melhorar a infraestrutura das áreas afetadas para que haja aumento da qualidade de vida; Programas educacionais onde abordem a conscientização da população quanto à disposição correta de resíduos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos hidrológicos em áreas urbanas muitas vezes geram grandes prejuízos aos municípios, os quais podem ser evitados se houver um planejamento adequado relacionado a prevenção de inundações e alagamentos.

A localização dos pontos através de mapas e imagens aéreas, auxilia no controle e fiscalização das áreas de riscos, gerando melhor visualização dos pontos críticos. Através das análises de riscos obtém-se a classificação a qual a área está sujeita, para que ocorra um devido tratamento desta.

No trabalho realizado, constatou-se que tanto para os pontos críticos de inundações e alagamentos de Erechim como para os de Passo Fundo, os riscos são considerados em sua grande maioria como sendo de grau médio, ou seja, em ambos municípios não há áreas sujeitas a grandes desastres naturais de processos hidrológicos. Mesmo assim devem-se adotar medidas mitigatórias, preventivas e de controle. Nas áreas do estudo, algumas já foram adotadas e outras foram propostas para minimizar os riscos.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (2007) *Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios*. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Brasília, DF, Brasil, 176 p.
- Cenad. (2014) *Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013*. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional. Brasília: CENAD, 106p.
- Ceped UFSC. (2011) *Atlas Brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade

- Federal de Santa Catarina. Florianópolis: CEPED UFSC, 93p.
- Defesa Civil de São Bernardo dos Campos. (2011) São Paulo. Disponível em: <<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>> Acesso em: Jun. 2014.
- Edson. (2016) *Mais de 200 milímetros de chuva em menos de 24 horas em Erechim*. Atmosfera On Line. Erechim, 31, janeiro 2016. Cidade. Disponível em: <<http://atmosferaonline.com.br/mais-de-200-milimetros-de-chuva-em-menos-de-24-horas-em-erechim/>> Acesso em: Fevereiro, 2016.
- _____. (2016) *Inicia obra de saneamento do loteamento Cotrel*. Atmosfera On Line. Erechim, 27, fevereiro 2016. Cidade. Disponível em: <<http://atmosferaonline.com.br/inicia-obra-de-saneamento-no-loteamento-cotrel/>> Acesso em: Março, 2016.
- Google Earth. Erechim/ RS. Acesso: Março, 2016.
- _____. Passo Fundo/ RS. Acesso: Março, 2016.
- Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo – PMSB Passo Fundo. (2013) Produto 2 – Relatório do Diagnóstico. Passo Fundo.
- Prefeitura Municipal de Erechim. (2014) *Bombeiros e secretarias de Governo atuam em parceria durante a chuva*. Defesa Civil. Disponível em: <<http://www.pmerechim.rs.gov.br/noticia/8648/26-06-2014/defesa-civil-bombeiros-e-secretarias-de-governo-atuam-em-parceria-durante-a-chuva-em-erechim>> Acesso em: Maio, 2015.
- _____. (2014b) *Prefeitura faz obras para acabar com alagamentos*. Disponível em: <<http://www.pmerechim.rs.gov.br/noticia/9282/28-11-2014/prefeitura-faz-obras-para-acabar-com-alagamentos>> Acesso em: Maio, 2015.
- Sedec - Secretaria Nacional de Defesa Civil. (2007) *Política Nacional de Defesa Civil*. Brasília. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6aa2e891-98f6-48a6-8f47-147552c57f94&groupId=10157> Acesso em: Jun. 2014.
- _____. (2015) *Cobrade - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres*. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Cobrade_comsimbologia.pdf> Acesso em: Maio, 2015.
- Tominaga, L. K., Santoro, J., Amaral, R. (2009) *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico. 196 p.