

ANÁLISE ESPACIAL DO DESASTRE HIDROLÓGICO OCORRIDO NA PORÇÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL EM JANEIRO DE 2010

*Guilherme Garcia de Oliveira*¹

Palavras-Chave – Deslizamentos, Enxurradas, Inundações.

INTRODUÇÃO

Entre 03 e 05 de janeiro de 2010 ocorreu um importante desastre hidrológico na porção central do Rio Grande do Sul (RS), onde dezenas de municípios apresentaram danos humanos, materiais ou prejuízos. A precipitação intensa e volumosa desencadeou uma série de processos hidrogeológicos, como deslizamentos, enxurradas e inundações, conforme as particularidades de cada local atingido.

A região onde o desastre ocorreu enfrenta constantemente os impactos causados por esses tipos de eventos extremos. Uma parcela considerável das cidades locais cresceu junto às margens dos rios, sem um adequado planejamento no processo de urbanização. Até hoje, poucos municípios da região estabeleceram, em suas diretrizes municipais, condicionantes ou restrições para ocupação de áreas suscetíveis. Com o avanço da cidade sobre esses locais, amplia-se a exposição da população aos perigos naturais, e tem-se o agravamento dos impactos causados por eventos extremos hidrológicos, potencializando os desastres. Os problemas são ainda mais severos quando o fenômeno ocorre em área ocupada por população vulnerável (Freitas *et al.*, 2012), do ponto de vista econômico, social e demográfico, pois estes costumam ter mais dificuldades no enfrentamento da situação adversa.

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma visão geral sobre o desastre de 2010, por meio de uma análise espacial das áreas atingidas pelas inundações, enxurradas e deslizamentos, com ênfase nos danos humanos, materiais e prejuízos.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada se baseia na pesquisa sistemática bibliográfica e documental, de modo a explorar as mais diversas fontes de dados e leituras para compor a visão espacial do desastre.

A análise dos impactos causados pelo desastre foi fundamentada, em parte, nos bancos de dados obtidos a partir do Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil (BANCO MUNDIAL, 2020) e do Atlas Digital de Desastres no Brasil (CEPED/UFSC, 2020). Além disso, foram utilizadas, como material de apoio, notícias veiculadas em jornais locais e regionais de grande circulação, além de entrevistas com moradores a partir de atividades de campo.

A partir do banco de dados de precipitação BDCHUVARS (Brubacher *et al.*, 2021), com chuvas interpoladas espacialmente a partir das séries históricas disponíveis no Portal HidroWeb (ANA, 2022) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), elaborou-se também um mapa acumulado da precipitação que desencadeou os processos hidrogeológicos. Com a extração de estatísticas zonais, pode-se estimar os acumulados por bacia e municípios da área de abrangência do evento extremo. A dinâmica hidrológica foi caracterizada com apoio dos dados disponíveis no HidroWeb.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os maiores acumulados de precipitação foram observados na área de drenagem dos rios Forqueta e Fão, com valores superiores a 200 mm (Figura 1). A Bacia do Taquari-Antas apresentou a maior média, com acumulado de 117 mm em sua área de drenagem. Porém, a distribuição espacial foi bastante irregular e heterogênea, com valores oscilando entre 22 mm e 232 mm. Em relação aos

1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, g.g.oliveira10@gmail.com.

municípios, destacam-se: Ilópolis, Arvorezinha, Putinga, Soledade, Anta Gorda, Relvado, Fontoura Xavier, Itapuca e São José do Herval, com média superior a 200 mm. Da Cas (2016) compilou todos os dados da Defesa Civil do RS, e seus resultados indicam o mesmo padrão espacial da Figura 1.

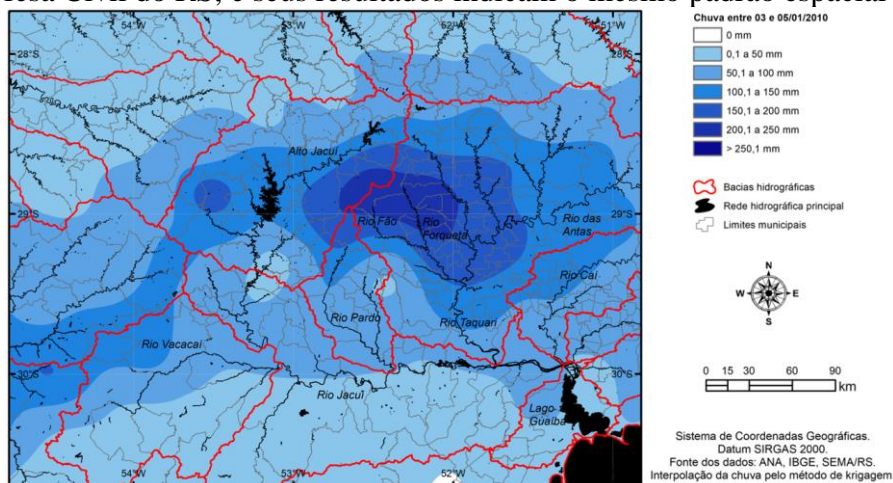


Figura 1. Chuva acumulada entre 03 e 05 de janeiro de 2010 na área atingida pelos desastres. Fonte: autoria própria.

Constatou-se acentuada elevação dos níveis fluviais entre 04-05/01/2010, após a formação do sistema convectivo. O Rio Jacuí, por exemplo, subiu 8,2 m acima da cota média histórica em Dona Francisca, estação 85400000 (ANA, 2022). Em Santa Cruz do Sul, o Rio Pardo chegou à marca de 6,5 m acima da cota média histórica (85830000). O Rio Pardo, sem disponibilidade de dados no HidroWeb, mas baseado em fotografias da época, estima-se um aumento superior a 8 m acima da cota normal do rio. Tem-se o relato de alguns moradores de Candelária de que, no estágio mais crítico da enxurrada, o Rio Pardo chegou a subir até 4 m em apenas 1 hora. Inclusive, isso vitimou um cidadão local, que ficou isolado em uma coxilha enquanto tentava salvar seu rebanho (GAZETA DIGITAL, 2015).

Na Bacia do Taquari-Antas, o efeito mais grave foi sentido ao longo dos rios Fão e Forqueta. Relatos de moradores, em Pouso Novo, indicam que o Rio Fão subiu mais de 15 m em poucas horas no dia 04/01. Marcas na ponte em curva da BR-386, sobre o Rio Fão, que foi interditada durante o evento extremo em função do risco de ruptura, atestam que o rio havia chegado a uma cota nunca observada (GRUPO INDEPENDENTE, 2022). Conforme dados da estação Passo do Coimbra (86745000), o Rio Forqueta subiu 12,5 m em relação ao nível médio. A jusante, em Marques de Souza, o mesmo rio subiu mais de 8 m em relação à cota normal, de acordo com registros fotográficos e entrevistas com moradores. Na casa de um antigo morador, a família registrou a famosa cheia de 1941, até então a maior já ocorrida: a enxurrada de 2010 superou a marca em mais de 3 m (GAUCHAZH, 2011).

Na Figura 2, apresento os principais impactos registrados na área afetada pelo desastre de 01/2010. Ao todo, 79 municípios relataram danos humanos, materiais e/ou prejuízos. Os deslizamentos ocorreram entre os municípios de Soledade, Barros Cassal e Fontoura Xavier, nas cabeceiras de drenagem do Rio Fão. Oliveira *et al.* (2017) identificou 121 cicatrizes nas encostas, além de extensas manchas de detritos no leito do rio Fão e de seu afluente, o arroio Santa Teresa. Todas as evidências de campo apontam que a súbita elevação dos rios Fão e Forqueta se deu após a formação e o rompimento das barreiras naturais que se criaram na região a partir dos deslizamentos.

As enxurradas, por sua vez, ocorreram de forma mais generalizada na região, especialmente em seções fluviais mais encaixadas no vale, em trechos declivosos da drenagem. São exemplos: Vale do Rio Fão (municípios de Pouso Novo e Progresso); Vale do Rio Forqueta (Travesseiro e Marques de Souza); Vale do Arroio Forquetinha (Forquetinha); Vale do Rio Pardo (Sinimbu, Santa Cruz do Sul e Vera Cruz); Vale do Rio Pardo (Lagoão, Passa Sete e Candelária); Vale do Rio Jacuizinho (Estrela Velha e Arroio do Tigre). As inundações afetaram as localidades à beira do Rio Jacuí, no trecho a jusante de Dona Francisca e Agudo (após a confluência com o Rio Soturno), além do trecho baixo dos rios Pardo e Taquari. Os municípios de Rio Pardo, São Jerônimo, Venâncio Aires, Lajeado e Estrela são alguns dos municípios com inundações mais graduais nesse episódio de evento extremo.

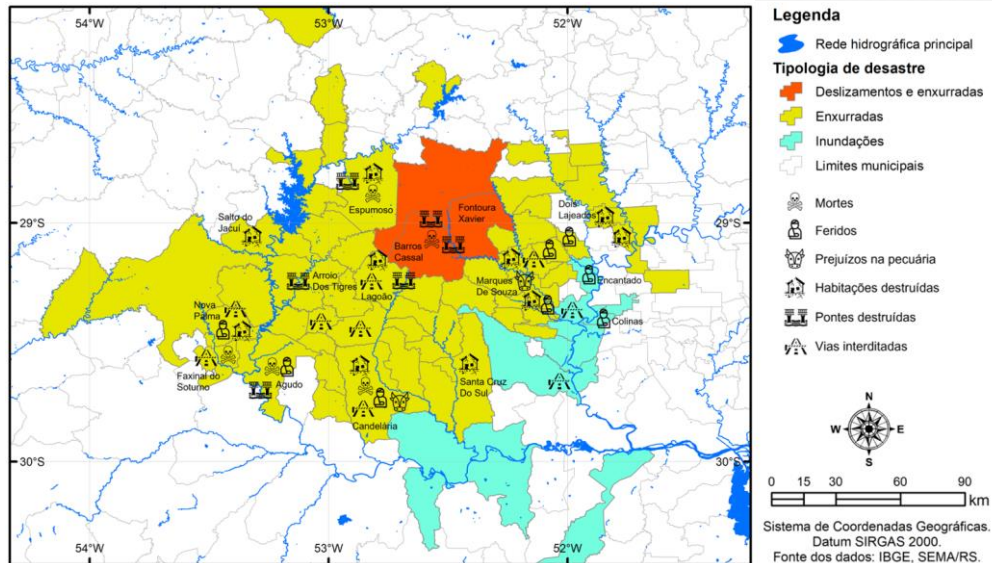


Figura 2. Espacialização dos impactos mais notáveis do desastre ocorrido em janeiro de 2010, no RS. Fonte: autoria própria.

Na área de inundações, rios Taquari e Jacuí, muitas famílias deixaram suas casas entre 04-09/01. Vias foram interditadas e algumas pessoas ficaram isoladas, com poucos relatos de pessoas feridas. Ao todo, 350 casas foram danificadas, necessitando de algum tipo de reparo, em Arroio do Meio, Venâncio Aires, Rio Pardo e São Jerônimo. As enxurradas resultaram em 829 habitações danificadas, de forma generalizada em toda a área amarela do mapa. Nos municípios de Nova Palma, Candelária, Santa Cruz do Sul, Salto do Jacuí, Lagoão, Espumoso, Marques de Souza, Pouso Novo e Dois Lajeados, tiveram registros de habitações ou outros tipos de construções completamente destruídas.

Travessias e pontes foram destruídas em pelo menos 09 locais, com destaque para a ponte da RS-287 sobre o Rio Jacuí, em Agudo, que liga Porto Alegre à Santa Maria. No dia 05/01, 20 pessoas que estavam sobre a ponte foram arrastadas junto da estrutura, abrindo um vão de 130 m na travessia. A maioria das pessoas se salvou, mas 05 pessoas vieram a óbito no local. Além dessa ponte, outras foram destruídas, em Arroio do Tigre, Lagoão, Espumoso, Barros Cassal e Fontoura Xavier. A ponte entre Barros Cassal e Fontoura Xavier, única ligação entre os municípios, com 75 m de comprimento, foi completamente destruída pela força das águas do Rio Fão. Em Lagoão, em função da destruição de três pontes, mais de 700 pessoas ficaram isoladas no interior do município (GAUCHAZH, 2010).

Prejuízos no setor agropecuário foram contabilizados em toda a área de abrangência do desastre. Como o evento ocorreu no verão, cultivos temporários de arroz, soja, milho, além de hortaliças e pequenos cultivos foram parcialmente comprometidos em dezenas de propriedades rurais da região. Houve significativas perdas, também, em lavouras de fumo. A perda de rebanhos foi mais séria em propriedades à beira dos rios Pardo e Forqueta, com centenas de animais perdendo a vida e sendo arrastados pela correnteza (OLIVEIRA *et al.*, 2017; GRUPO INDEPENDENTE, 2022).

Em relação a óbitos e feridos, provocados pelas enxurradas, destacam-se os seguintes municípios: Agudo, 5 mortes; Candelária, 2 mortes e 4 feridos; Barros Cassal, 2 mortes; Espumoso, 1 morte; Faxinal do Soturno, 1 morte. Quanto aos feridos, Nova Palma registrou 35 pessoas nesta situação, Marques de Souza (15), Relvado (3) e Doutor Ricardo (2) (GAUCHAZH, 2010).

Cerca de 300 mil pessoas foram afetadas pelo desastre (CEPED/UFSC, 2020). Destacam-se os municípios de Candelária (23.008 pessoas atingidas), Santa Cruz do Sul (17.641), Rio Pardo (11.995), Encantado (10.653) e Arroio do Tigre (10.550). Analisando proporcionalmente à população, Marques de Souza, Travesseiro e Nova Palma apresentaram índice relativo de 100%. Em outros municípios, o índice também foi elevado: Progresso (97%), Segredo (95%) e Dona Francisca (87%).

Considerando o impacto direto, estima-se que o contingente de óbitos, feridos, enfermos, desalojados e desabrigados, foi de 26 mil pessoas. Destacam-se Candelária, com 5.348 pessoas (17% da população) e Marques de Souza, com 774 (19%). Cabe destacar que, Marques de Souza teve mais de

60% da área urbana atingida pela enxurrada. Porém, apesar da magnitude sem precedentes, a duração foi de poucas horas, fazendo com que parte da população tenha retornado às casas no mesmo dia.

Estima-se que o prejuízo total foi de R\$ 796 milhões, a maior parte, de prejuízos privados (R\$ 647 milhões). Em relação ao setor público, destaca-se a construção da nova ponte sobre a RS-287, que foi inaugurada em dezembro do mesmo ano, com valor da obra de R\$ 53 milhões. Em relação aos municípios, destacam-se: Rio Pardo (R\$ 65 milhões); Candelária (R\$ 44 milhões); Vera Cruz (R\$ 35 milhões); Forquethina (R\$ 29 milhões); Lagoão e Venâncio Aires (R\$ 24 milhões).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma década depois, pode-se constatar que a comunidade local se recuperou de forma rápida em relação às perdas. Foram instalados sistemas automáticos de leitura do nível e acumulado de chuva em áreas estratégicas do Taquari-Antas, visando ampliar o monitoramento hidrológico. Mas, ainda falta uma estratégia regional para prevenção de desastres. Pouco tem sido observado em relação à atualização as diretrizes urbanas. Essa medida seria fundamental para, pelo menos, evitar novos loteamentos em áreas suscetíveis. Essa fase, que envolve a reorganização das cidades, é a que necessita de maior atenção, em especial, porque a velocidade das águas reduz a efetividade de um sistema de alerta. O desastre deixou como lição a importância de considerar no zoneamento urbano as áreas suscetíveis, impondo restrições ou condicionantes para a segurança dos moradores.

REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. (2022). *Portal HidroWeb*. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- BANCO MUNDIAL. (2020). *Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2019*. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária, Florianópolis, 156 p.
- BRUBACHER, J. P.; OLIVEIRA, G. G. D.; GUASSELLI, L. A. (2021). *Banco de Dados Espacial de Precipitação do Estado do Rio Grande do Sul*. Revista Brasileira de Meteorologia, v.36, p.471-493.
- CEPED/UFSC. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. (2020). *Atlas Digital de Desastres no Brasil*. Disponível em: www.atlas.ceped.ufsc.br. Acesso em: 26 abr. 2022.
- DA CAS, R. (2016). *Estudo da influência da PCH Salto Forqueta na enchente de 04 de janeiro de 2010*. Trabalho de Conclusão de Curso, UNIVATES, Lajeado. Disponível em: <https://m.univates.br/bdu/handle/10737/988>.
- FREITAS, C. M. D.; CARVALHO, M. L. D.; XIMENES, E. F.; ARRAES, E. F.; GOMES, J. O. (2012). *Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil*. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n.6, p.1577-1586.
- GAUCHAZH. (2010). *Chuva derruba ponte, bloqueia estradas e deixa cinco desaparecidos no centro do Estado*. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/pioneiro/geral/noticia/2010/01/chuva-derruba-ponte-bloqueia-estradas-e-deixa-cinco-desaparecidos-no-centro-do-estado-2768633.html>. Acesso em: 22 mai. 2022.
- GAUCHAZH. (2011). *Beleza Interior: os vigias da enchente em Marques de Souza*. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2011/04/beleza-interior-os-vigias-da-enchente-em-marques-de-souza-3277737.html>. Acesso em: 22 mai. 2022.
- GAZETA DIGITAL. (2015). *Enchente mudou paisagens e vidas em Candelária*. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/enchente-mudou-paisagens-e-vidas-em-candelaria/>. Acesso em: 22 mai. 2022.
- GRUPO INDEPENDENTE. (2022). *Após 12 anos, moradores relembram enxurrada que inundou Marques de Souza e causou diversos prejuízos*. Disponível em: <https://independente.com.br/apos-12-anos-moradores-relembram-enxurrada-que-inundou-marques-de-souza-e-causou-diversos-prejuizos/>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. (2022). *Banco de Dados Meteorológicos do INMET – BDMEP*. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- OLIVEIRA, G. G.; FLORES, T.; BRESOLIN JUNIOR, N. A. (2017). *Análise do evento hidrometeorológico extremo ocorrido em janeiro de 2010 na bacia hidrográfica do rio Forqueta*. Revista Caderno Pedagógico, v.14, n.1, p.181-192.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo financiamento via Chamada CNPq/MCTI/FNDCT N°18/2021, processo 408489/2021-9.