

UMA ENCHENTE, DIFERENTES TERRITÓRIOS: OS EFEITOS ESPACIAIS DA ENCHENTE DE MAIO DE 2024 NO VALE DO TAQUARI, RIO GRANDE DO SUL

A FLOOD, DIFFERENT TERRITORIES: THE SPATIAL EFFECTS OF THE MAY 2024 FLOOD IN THE TAQUARI VALLEY, RIO GRANDE DO SUL

Anelise Nardi Huffner¹
William Mog²

1 Engenheira Ambiental, graduada pela Universidade Luterana do Brasil (2010). Possui Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2013) pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH/UFRGS). Esteve como professora de graduação no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da ULBRA (2013 a 2019) e Uniritter (2020 a 2022), onde ministrou disciplinas nas áreas de resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana integradas a tópicos do saneamento ambiental. Atuou como assessora do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, no Centro de Apoio Operacional da Ordem Urbanística e Questões Fundiárias (CAOURb) entre os anos de 2015 e 2024. Esteve como Engenheira Ambiental responsável pela análise técnica dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) no âmbito do programa ReSsanear - Resíduos Sólidos e Saneamento. Integrou vários grupos de trabalho interinstitucionais, atuando em diferentes temáticas: soluções individuais de esgotamento sanitário; ocupação em áreas de risco; solução mista de esgotamento sanitário; esgotamento sanitário do Litoral Norte do RS, além de ter sido Gestora do Termo de Cooperação SEMA/DRHS - CORSAN MPRS N 07/2023 (Utilização irregular de fontes alternativas de água poços tubulares). Atualmente, estou como representante na Câmara de Drenagem e Manejo das Água Pluviais Urbanas do Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN), membra da Diretoria da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES/RS) e Coordenadora Adjunta do Programa Jovens Profissionais do Saneamento (JPS/RS).

2 Arquiteto e Urbanista, graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - 2013. Possui Mestrado (2016) e Doutorado (2022) em Planejamento Urbano e Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR/UFRGS). No Mestrado, sua pesquisa esteve vinculada à linha de pesquisa “Cidade, Cultura e Política”, e no Doutorado, à linha “Planejamento e Espaço Urbano e Regional”, com um período sanduíche na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP) em 2019. Possui período de pós-doutorado no PROPUR/UFRGS entre 2023 e 2024. Desde 2017 é membro e pesquisador do Grupo de Pesquisa Laboratório de Estudos Urbanos (LEUrb/CNPq), ligado ao PROPUR. Atuou como professor substituto no Departamento de Arquitetura da UFRGS de 2019 a 2021 e foi professor pós-doutorando no Departamento de Urbanismo da UFRGS (2023 - 2024). Entre 2016 e 2022, coordenou, o Programa Moradia da ONG Associação Saúde Criança Porto Alegre (ASCPA) - voluntariado. Atuou como arquiteto e urbanista no Ministério Público do Rio Grande do Sul (MPRS) entre os anos de 2021 e 2024 - assessor técnico na Promotoria de Justiça de Habitação e Defesa da Ordem Urbanística (PJHDOU) - 2021 e 2022 e no Centro de Apoio Operacional da Ordem Urbanística e Questões Fundiárias (CAOURB) entre 2023 e 2024. Atualmente, ocupa o cargo de Analista Municipal - Arquiteto e Urbanista na Prefeitura de Canoas/RS, lotado na Secretaria Municipal de Projetos e Captação de Recursos. Sua experiência acadêmica e profissional abrange áreas como: Expressão e Representação

RESUMO

Este artigo tem o intuito de apresentar uma análise comparativa dos efeitos espaciais das inundações no Vale do Taquari em 2023 e 2024, contemplando a relação entre o contexto territorial dos municípios atingidos pelos eventos hidrológicos e a existência ou não de uma estrutura de planejamento urbano com especial destaque para o Plano Diretor. Para tanto, foram analisadas as legislações dos sete municípios mais atingidos, situados no Médio e no Baixo Taquari-Antas, a fim de identificar os critérios hidrológicos considerados quando da elaboração das leis e qual a relação destas com o impacto territorial decorrente dos eventos climáticos extremos. Constatou-se que há uma correlação entre o potencial destrutivo do evento extremo e a ausência de uma estrutura de planejamento urbano.

Palavras Chaves: Inundações. Vale do Taquari. Plano Diretor. Planejamento Urbano. Impacto Territorial.

ABSTRACT

This article aims to present a comparative analysis of the spatial effects of floods in the Taquari Valley in 2023 and 2024, contemplating the relationship between the territorial context of the municipalities affected by the hydrological events and the existence or not of an urban planning structure with special highlighting the Master Plan. To this end, the legislation of the seven most affected municipalities, located in the Middle and Lower Taquari-Antas, were analyzed in order to identify the hydrological criteria considered when drafting the laws and what their relationship is with the territorial impact resulting from extreme weather events. It was found that there is a correlation between the destructive potential of the extreme event and the absence of an urban planning structure.

Keywords: Floods. Taquari Valley. Master plan. Urban Planning. Territorial Impact.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) está situado em uma zona subtropical na costa leste do oceano Atlântico, caracterizada pelo encontro de massas de ar tropicais, vindas do Atlântico e da Amazônia, na primavera e verão, e de massas de ar polares, oriundas do sul da América, no outono e inverno. Os eventos extremos (vendavais e precipitações extremas) são mais frequentes nas estações de transição, como primavera e outono³. Ainda, o clima do RS sofre influência dos fenômenos El Niño e La Niña, que provocam variabilidade interanual acentuada, principalmente em relação à precipitação.

Gráfica, Projeto Arquitetônico e Urbano, Planejamento Urbano e Regional, Geoprocessamento de Dados, Legislação Urbanística e Habitação Social.

3 MapBiomas. Nota Técnica. Os impactos do evento climático de maio de 2024 sobre a cobertura e o uso da terra no Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/06/NT_Evento_climatico_extremo_RS_maio_2024_Final.pptx.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2025.

De acordo com as projeções do IPCC⁴, em um cenário de mudanças climáticas, há uma tendência de aumento na precipitação e na frequência de eventos severos. No caso do RS, durante o evento de El Niño mais recente (com início em junho de 2023⁵), ocorreram eventos de precipitações severas: junho de 2023, no Vale do Rio dos Sinos e no Litoral Norte; setembro de 2023, no Vale do Rio Taquari-Antas; novembro de 2023, nos vales dos rios Taquari-Antas e Caí, na Serra Gaúcha e na Região Metropolitana; e abril-maio de 2024, abrangendo praticamente todo o estado.

Em relação aos eventos ocorridos no Vale do Taquari, o primeiro, ocorrido em setembro de 2023, impactou fortemente os municípios de Muçum, Encantado e Roca Sales. O segundo, ocorrido em novembro de 2023, se deu justamente em um momento em que os municípios começavam a se reestabelecer. E o evento ocorrido em abril-maio de 2024, considerado como a pior tragédia climática do Estado do RS e do Brasil, causou destruição total ou parcial em bairros dos municípios localizados no Médio Taquari-Antas (Muçum) e no Baixo Taquari-Antas (Encantado, Rocas Sales, Arroio do Meio, Colinas, Lajeado, Estrela, Cruzeiro do Sul, Bom Retiro do Sul, Taquari).

Pode-se dizer, portanto, que o evento hidrológico de maio de 2024 foi de magnitude regional, uma vez que um conjunto de municípios da mesma bacia hidrográfica foi atingido por eventos hidrológicos e geológicos. Neste sentido, entende-se que tal acontecimento deve ser debatido no âmbito da bacia hidrográfica, uma vez que ela é a unidade de planejamento, gestão e de análise das ações de prevenção de desastres relacionados aos recursos hídricos, conforme a lei nº 9.433/1997⁶, em seu art. 1, inciso V.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo contextualizar e analisar o evento climático extremo ocorrido no Vale do Taquari, destacando as suas especificidades quanto ao território e seu modelo de uso e ocupação do solo. A partir disso, apresenta-se a seguinte hipótese: Entende-se que a enchente de maio de 2024 evidenciou efeitos espaciais distintos entre os municípios do médio Taquari (Muçum) e do baixo Taquari (Encantado, Roca Sales, Arroio do Meio, Lajeado, Estrela e Cruzeiro do Sul) em função da correlação entre as condições geomorfológicas do território e a existência (ou não) de um modelo de uso e ocupação do solo planejado a partir dos parâmetros territoriais, definidos pela Lei nº 10.257/2001⁷.

4 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>>. Acesso em: 08 jul. 2024.

5 Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/noticias/el-ni%C3%B1o-saiba-como-foi-a-atua%C3%A7%C3%A3o-do-fen%C3%B4meno-no-brasil>>. Acesso em: 05 jul. 2024.

6 Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

7 Lei nº 10.257/2001, que institui as diretrizes da política urbana.

A partir desta formulação, construiu-se a seguinte metodologia: I. Classificação dos eventos ocorridos a partir de parâmetros técnicos; II. Contextualização territorial do Vale do Taquari contemplando os municípios atingidos bem como as suas áreas territoriais; III. Análise comparativa dos municípios atingidos, considerando a relação entre a existência ou não de legislação urbanísticas, solicitadas junto às prefeituras municipais, e os efeitos espaciais sofridos por esses municípios, a partir de vistorias *in loco*. E por fim, com base nas etapas anteriores, foi possível identificar uma correlação entre área territorial atingida e a ausência de parâmetros técnicos de planejamento urbano, que levou ao aprofundamento de dois casos específicos: Roca Sales e Muçum.

1 CLASSIFICAÇÃO DOS EVENTOS A PARTIR DE PARÂMETROS TÉCNICOS

Os eventos climáticos extremos ocorridos no Vale do Taquari entre 2023 e 2024 podem ser entendidos como eventos hidrológicos sem precedentes conforme o entendimento de Collischonn et al. (2025). Neste sentido, entende-se que estes eventos carecem de uma classificação apropriada que contemple suas especificidades não verificadas até então.

Em relação à conceituação técnica dos eventos ocorridos, no Brasil, existem algumas terminologias usualmente empregadas para descrever e diferenciar os eventos de enxurrada e inundação, o que torna mais complexo o enquadramento dos mesmos. A Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)⁸ é o principal documento oficial válido atualmente para classificação dos desastres naturais em âmbito nacional. De acordo com a publicação:

Inundação: Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

Enxurrada: Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.

8 A COBRADE é uma ferramenta do Ministério da Integração Nacional, e está vinculada junto à pasta de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

A partir da COBRADE, infere-se que o evento ocorrido por três vezes no Vale do Taquari apresenta características de enxurrada devido ao “escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas” e “pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial”, apresentando “grande poder destrutivo” e de inundação em função da “submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas”. Ainda, pode-se dizer que pelas características, a enxurrada precede a inundação, ou seja, a primeira é o fenômeno, o evento si, e a segunda é a consequência do evento.

Assim, apesar da enxurrada ocorrida por três vezes no Vale do Taquari ser considerada um único evento, a inundação como consequência do evento vai apresentar especificidades relacionadas ao território em função de elementos naturais e antrópicos. Do ponto de vista natural, o elemento de diferenciação dos efeitos da inundação é a topografia enquanto que, do ponto de vista antrópico o elemento de diferenciação é o modelo de uso e ocupação do solo. Logo, é necessário analisar cada contexto específico conforme a recomendação do geógrafo Milton Santos (2014a, p. 22): “A questão não é, pois, levar em conta causalidades, mas contextos. A causalidade poria em jogo as relações entre elementos, ainda que essas relações fossem multilaterais. O contexto leva em conta o movimento do todo”.

Neste sentido, a única maneira de compreender um determinado fenômeno em sua totalidade, como o evento hidrológico que atingiu o Vale do Taquari, é através do contexto territorial onde cada parte do todo pode ser analisada e, portanto, diferenciada a partir da relação com o todo. “É somente a relação que existe entre as coisas que nos permite realmente conhecê-las e defini-las (SANTOS, 2014a, p.25)”. Esta abordagem viabiliza a desconstrução do nosso atual modelo de usar e ocupar o território na medida em que coloca em evidência suas falhas e suas limitações.

Assim, estamos diante de uma oportunidade de superar, a partir de práticas concretas nos termos de Limonad (2013), o discurso usualmente vago ou vazio do “desenvolvimento sustentável”, que por vezes encobre ações exploratórias e predatórias sobre o território. Para tanto, o Vale do Taquari será contextualizado e analisado a seguir, em função da compreensão das suas partes e dos efeitos espaciais decorrentes dos eventos climáticos extremos, objetivando uma leitura comprometida com a transformação do atual modelo de uso e ocupação do solo urbano, em busca de alternativas de fato mais sustentáveis e articuladas com a natureza e o meio ambiente.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL DO VALE DO TAQUARI

O Vale do Taquari está localizado na porção central do estado do Rio Grande do Sul, estando inserido na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, a qual faz parte da Região Hidrográfica do Lago Guaíba (Figura 1).

Figura 1: Localização da Região Hidrográfica do Guaíba no Estado do Rio Grande do Sul.



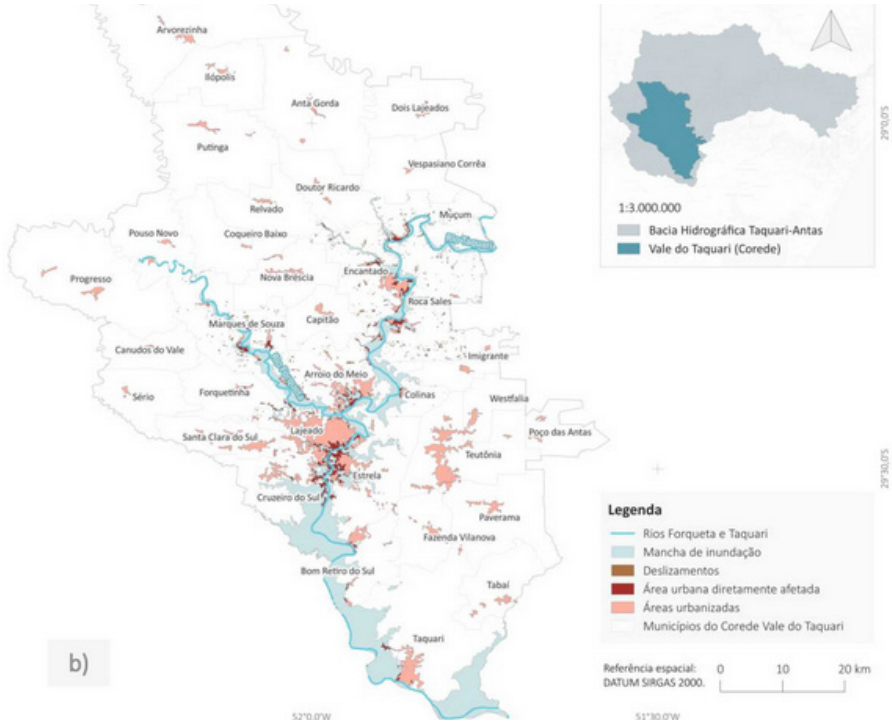
Fonte: CAOURb/MPRS⁹.

O Vale abrange 36 municípios (Figura 2), que, juntos, ocupam uma área total de 4.825,4 km² e tem uma população estimada em 383.262 habitantes¹⁰. O principal recurso hídrico da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas é o Rio Taquari, o qual desempenha um papel importante na história regional e está ligado diretamente com a formação econômica, política e social da região drenada pelo rio.

⁹ Elaborado pela equipe técnica do Centro de Apoio da Ordem Urbanística e Questões Fundiárias – CAOURb/MPRS. DOC CAOURB n° 024.2024. PGEA n° 01342.000.456/2024.

¹⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. 2024.

Figura 2: Municípios do Vale do Taquari afetados pelo evento climáticos extremo em 2024.



Fonte: CAOURb/MPRS¹¹.

As inundações são fenômenos naturais, que ocorrem periodicamente e podem apresentar elevações e características variadas, muitas vezes a depender no nível fluviométrico que está sendo monitorado em determinado município. Tais fenômenos ocorrem a partir de uma combinação de fatores globais e locais, porém, a ação antrópica no território ao longo de muitas décadas provocou no Rio Taquari e no seu entorno graves problemas ambientais.

Um dos reflexos que se percebe é a destruição da mata ciliar, consequência de uma agricultura não planejada, extração de madeira, agropecuária e coleta de argila utilizada para a fabricação de tijolos e telhas (KREUTZ *et al.*, 2023). Conforme dados publicados pelo MapBiomass¹² referentes ao ano de 2023, 52,95% da bacia hidrográfica do Taquari-Antas corresponde a área de formação florestal (em 1985, o total era de 61,6%). Essa diminuição é explicada pelo aumento de área destinada ao uso antrópico, sendo ocupada por lavoura – soja e silvicultura (83,89%), campos/pastagem (11,93%) e área urbanizada (3,95%).

11 Elaborado pela equipe técnica do Centro de Apoio da Ordem Urbanística e Questões Fundiárias – CAOURb/MPRS. DOC CAOURB nº 024.2024. PGEA nº 01342.000.456/2024.

12 Plataforma MAPBiomass uso e cobertura. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

Em relação às áreas urbanizadas dos municípios, destaca-se que, apesar desta parcela corresponder à menor porcentagem territorial, estas áreas apresentaram as maiores perdas materiais e de vidas humanas em função da maior concentração demográfica, usualmente localizadas junto aos corpos hídricos e, portanto, atingidas pelas inundações. A tabela 1 apresenta os sete municípios mais atingidos pelas inundações no Vale do Taquari em 2024. Estes municípios estão distribuídos ao longo do curso do rio Taquari representando os diferentes contextos territoriais que compõem a bacia hidrográfica.

Tabela 1: Comparação entre os municípios mais atingidos no Vale do Taquari

NOME DO MUNICÍPIO	ÁREA MUNICIPAL (km ²)	ÁREA URBANA (km ²)	ÁREA URBANA ATINGIDA (km ²)	% ÁREA URBANA ATINGIDA (%)
Muçum	111,247	2,213	1,05	47,447
Roca Sales	208,108	4,63	1,511	32,635
Estrela	185,026	18,334	5,407	29,492
Cruzeiro do Sul	155,058	10,412	2,66	25,547
Encantado	140,006	13,204	3,197	24,212
Arroio do Meio	157,088	20,71	2,879	13,901
Lajeado	91,231	44,941	4,028	8,963

Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do IBGE e do banco de dados das cheias na Região Hidrográfica do Lago Guaíba em maio de 2024 da UFRGS¹³.

Os sete municípios listados exemplificam o impacto significativo nas áreas urbanas decorrente das inundações bem como suas especificidades. Com exceção de Lajeado, os demais municípios possuem áreas urbanas relativamente pequenas quando comparadas com as áreas municipais (urbana e rural). No entanto, estas pequenas áreas urbanizadas foram severamente atingidas com destaque para os dois municípios com as duas menores áreas urbanas do conjunto destacado. Apesar de apresentar uma pequena urbanização, Muçum e Roca Sales tiveram, respectivamente, 47,45% e 32,63% das suas áreas urbanas atingidas pelas inundações.

13 Possantti, I.; Müller, J.; Ruhoff, A. (Editores.). (2024). **Cheias no Rio Grande do Sul - Base de dados e informações geográficas na Região Hidrográfica do Lago Guaíba e na Lagoa dos Patos em 2024**. UFRGS. Disponível em: < <https://storymaps.arcgis.com/stories/a81d69f4bccf42989609e3fe64d8ef48>>. Acesso em: 23 mai. 2025.

Entende-se que os altos percentuais de área urbana atingida destes municípios possuem um fator em comum que os diferencia dos demais: a falta de planejamento urbano fundamentado em parâmetros técnicos que considerem as particularidades geográficas locais na restrição do uso e da ocupação do solo, como será evidenciando a seguir.

3 EFEITOS ESPACIAIS E A SUA RELAÇÃO COM O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Embora os sete municípios apresentados na tabela 1 façam parte da mesma bacia hidrográfica, os impactos territoriais provocados pelas inundações foram distintos. Estas diferenças decorrem da relação entre contexto geográficos particulares e o modelo de uso e ocupação do solo adotado em cada município.

A partir das vistorias *in loco* e do levantamento de informações acerca dos instrumentos de planejamento urbano em cada uma das prefeituras municipais, foi possível estabelecer uma correlação entre a porcentagem de área urbana atingida pela inundação e o grau de restrição do uso e da ocupação da planície de inundação em cada município. Conforme a análise individual do planejamento urbano, de cada município, verificou-se como a ausência de instrumentos e critérios de planejamento urbano (a exemplo de critérios hidrológicos como o zoneamento da planície de inundação¹⁴) afetou na magnitude dos impactos decorrentes das inundações. Conforme mencionado anteriormente, todos os municípios afetados localizam-se às margens do Rio Taquari.

A respeito disso, na tabela 2 estão reunidas as informações levantadas acerca dos instrumentos de ordenamento territorial dos municípios de Lajeado, Arroio do Meio, Encantado, Cruzeiro do Sul, Estrela, Roca Sales e Muçum, com ênfase para o Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano conforme a Constituição Federal (Art. 182), conforme Brasil (2021). Destaca-se que o Plano Diretor é instrumento de ordenamento territorial indispensável em municípios com áreas suscetíveis a eventos hidrológicos como as inundações, de acordo com o EC. Conforme o art. 42-A do EC, o plano diretor destes municípios deve conter parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo restritivos conforme o mapeamento das áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, no sentido de resguardar a população do risco de desastre.

14 Definida como as áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravasam do seu canal de drenagem. Tecnicamente, o canal de drenagem que confina um curso d'água denomina-se leito menor e a planície de inundação representa o leito maior do rio. Emprega-se também o termo várzea para identificar a planície de inundação de um canal natural de drenagem. (BRASIL, 2007).

Tabela 2: Comparação entre as legislações urbanísticas dos municípios mais atingidos no Vale do Taquari

Município	Plano Diretor	Critérios hidrológicos no Plano Diretor	Comentário complementares sobre planejamento urbano
LAJEADO	Instituído pela Lei nº 11.052/2020	Art. 53. Imóveis sujeitos a cheias e inundações são os que estiverem localizados em cota de nível inferior à 27,00 metros positivos em relação ao sistema oficial de referência de nível do Mar (R.N. Oficial). Parágrafo único. A atividade residencial será permitida somente acima da cota 27,00m, sendo admitidas garagens na cota 24,00m.	Contempla as áreas de cheia no zoneamento com a restrição da ocupação nas Zonas de Controle Especial, onde não é permitida a urbanização. No entanto, há algumas regiões urbanizadas junto do Rio Taquari em especial na área central, ocupada antes do atual Plano Diretor, que foram atingidas pelas inundações.
ARROIO DO MEIO	Instituído pela Lei nº 3.888/2020	Art.46 Não poderão ser loteados ou arruados: I – Terrenos alagadiços e sujeitos a inundações (RN < 29 metros), antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas.	Contempla as áreas de cheia em diretriz técnica do Plano Diretor. Restringe parcialmente a sua ocupação no zoneamento, pois há Zonas Especiais de Interesse Social na planície de inundação. Uma destas zonas foi severamente atingida pelas inundações, o Bairro Navegantes.

ENCANTADO	Instituído pela Lei nº 1.566/1991 Obs. Foi atualizado em 2022 (lei complementar nº 01/2022) especificamente para viabilizar a construção do Cristo de Encantado.	Art. 19 - Na Zona de Ocupação Condicionada – ZOC – as edificações obedecerão a critérios de ocupação, determinados pela Municipalidade, visando minimizar os efeitos dos alagamentos periódicos. § 1º - Nesta zona, todas as edificações deverão possuir dois pavimentos e/ou pilotis, obrigatoriamente ocupando o pavimento térreo com compartimentos de utilização transitória, obedecendo-se a cota mínima, fornecida pela Prefeitura Municipal.	Sem restrições de ocupação das áreas de cheia em zoneamento ou diretriz técnica no plano. Há apenas orientações para a forma de ocupação em áreas alagadiças, conforme demais legislações, como o Código de Edificações (1.550/1991) e a Lei de Parcelamento do Solo (1.119/1979). O resultado prático deste modelo permissivo constante na legislação foi a destruição de áreas pontuais como o Bairro Navegantes (área popular) e o Porto Quinze.
CRUZEIRO DO SUL	Instituído pela Lei nº 1.114-04/2012	Art. 88 - As zonas especiais do ambiente natural – ZEAN, são zonas que possuem patrimônio natural significativo e se classificam em: ZEIA – Zona Especial de Interesse Ambiental: são áreas localizadas no território, com rico patrimônio ambiental, atingidas por cheias do Rio Taquari, as quais possuem ocupações residenciais e comerciais consolidadas. Atividades em áreas abaixo das cotas de inundação (23 e 25), dependerão de EVU.	Contempla as áreas de cheia no zoneamento. No entanto, apesar do art. 40, que trata sobre o plano de drenagem, prever no seu inciso II diretriz específica no sentido de impedir a ocupação de áreas alagáveis e utilizar estas áreas para controle das cheias, o art. 88 permite a ocupação, conforme demais legislações, como o Código de Obras (129-02/1990). As áreas que estão gravadas na área do zoneamento (planície de inundação/área de cheia) são zonas especiais de interesse social (ZEIS), como a região do Bairro Passo de Estrela, severamente atingida e destruída pelas inundações.

ESTRELA	Instituído pela Lei nº 4.314/2006	Art.18. As Áreas Especiais dividem-se em: III - Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA) serão porções do Território com características culturais ou naturais diferenciados, que estruturarão a paisagem ou que constituirão ecossistemas importantes, atribuindo-lhes identidade com repercussões em nível Macro da cidade (Abaixo da cota 24).	Contempla as áreas de cheia no zoneamento com restrição parcial da ocupação, pois há Zonas Especiais de Interesse Social e Zonas Industriais na planície de inundação. A região do Bairro Marmitt e o Bairro Industrial, respectivamente, exemplificam estas zonas que foram destruídas pelas inundações.
ROCA SALES	Não possui	Não possui	Não possui Plano Diretor, zoneamento e nem diretrizes de planejamento urbano. A Lei de Diretrizes Urbanas (nº 356/2002) apresenta padrões de uso e ocupação do solo e das construções, mas sem uma leitura de planejamento urbano. Já a Lei de Parcelamento do Solo (nº 1.698/2017) não apresenta restrições objetivas de uso e ocupação em áreas de inundação, o que resultou na inundação de um terço da área urbana municipal.
MUÇUM	Instituído pela Lei nº 191/1968	Art. 29 Não poderão ser loteadas nem arruadas as seguintes áreas: a) Terrenos baixos e alagadiços, sujeitos a inundações, sem que sejam previamente aterrados e drenados.	Há artigo que contempla as áreas de cheia em diretriz técnica do Plano Diretor, mas não restringe a sua ocupação, conforme demais legislações como o Código de Edificações (Lei nº 3.041/2009), o que resultou na inundação de praticamente metade da área urbana municipal.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das legislações dos municípios.

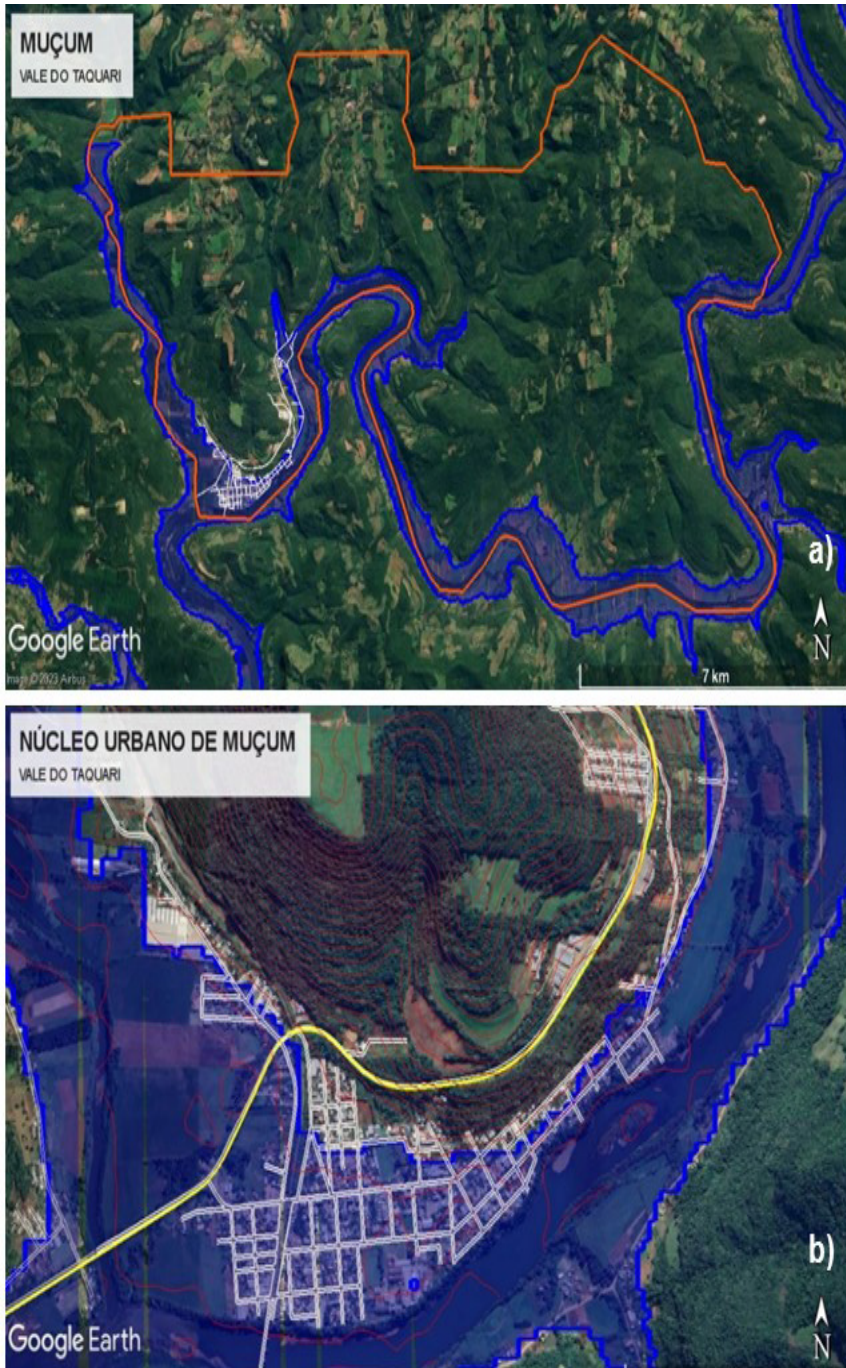
A partir das informações compiladas na tabela 2, observa-se que os sete municípios abordados apresentam modelos de desenvolvimento urbano que pouco restringem o uso e a ocupação das áreas inundáveis no Plano Diretor e em legislações correlatas. No entanto, dois dos sete municípios abordados não apresentam estrutura alguma de planejamento urbano, o que acaba por inviabilizar o ordenamento territorial a partir de critérios satisfatórios: Muçum e Roca Sales, os dois municípios com a maior porcentagem de área urbana atingida no Vale do Taquari.

Embora o município de Muçum disponha de plano diretor e de código de edificações, o primeiro está desatualizado, pois data do século passado, enquanto que o segundo não proíbe a edificação na planície de inundação, mas apenas condiciona a sua morfologia. Ambos os documentos não mencionam nenhum tipo de zoneamento do uso e ocupação do solo autorizando a ocupação de área alagadiças e inundáveis por meio de aterros, o que tende a potencializar o impacto da inundação a jusante. Já Roca Sales não apresenta nenhuma estrutura de planejamento urbano, pois não possui plano diretor e nem zoneamento com restrição do uso da planície de inundação. Este município conta apenas com uma Lei de Diretrizes Urbanas que se restringe ao padrão construtivo das edificações e uma Lei de parcelamento que ignora a planície de inundação.

Assim, quando analisadas conjuntamente, as tabelas 1 e 2 se complementam, demonstrando a correlação entre a magnitude dos impactos causados pelas inundações nos territórios dos municípios de Muçum e Roca Sales e a falta de uma estrutura de planejamento urbano em comparação com os demais municípios. Como apontado anteriormente, tais municípios tiveram respectivamente 47,45% e 32,63% das suas áreas urbanas atingidas pelas inundações.

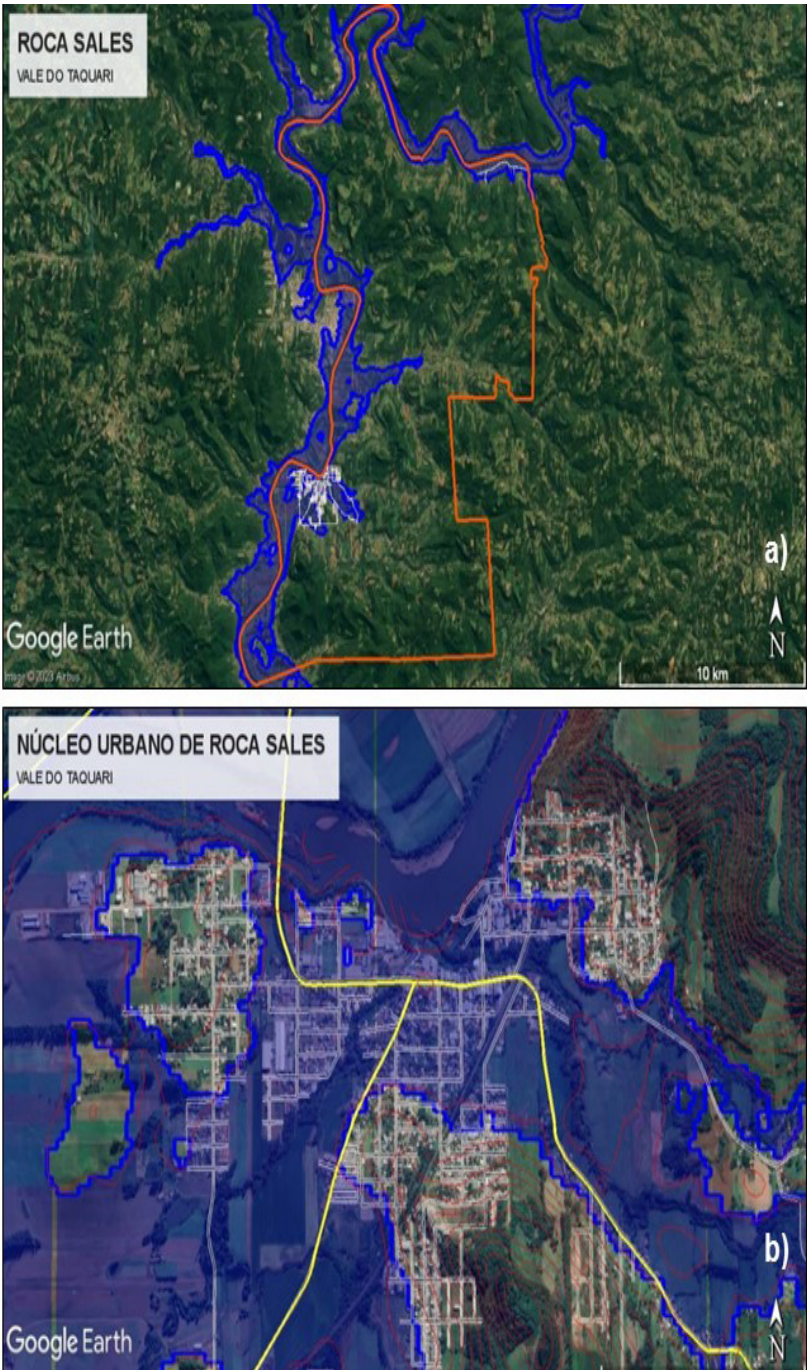
Para se ter uma clareza maior do que esses números significam, as figuras 3 e 4 mostram uma representação esquemática simples de sobreposição de imagens de satélite com a mancha de inundação disponibilizada no banco de dados das cheias na Região Hidrográfica do Lago Guaíba em maio de 2024 da UFRGS para ilustrar como o território desses municípios foi atingido, destacando-se o núcleo urbano.

Figura 3: Mancha de inundação, sobre imagem de satélite do Google Earth, dos territórios de Muçum.



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Figura 4: Mancha de inundação, sobre imagem de satélite do Google Earth, dos territórios Roca Sales.



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

As imagens na figura 3 evidenciam a concentração da área urbana de Muçum junto da confluência do Rio Taquari, curso d'água principal, com o Rio Guaporé, seu afluente (a). Esta hidrografia contribuiu para que a maior e principal concentração urbana do município fosse drasticamente atingida pelas inundações. Toda a área central de Muçum foi impactada, com exceção de locais junto das encostas (b). Assim como Muçum, Roca Sales, município representado na figura 4, se urbanizou ao longo de um dos meandros do Rio Taquari (a) em um ponto em que ocorre o encontro com outros dois arroios de menor porte. Com as inundações em função do aumento do volume e da vazão de água do Rio Taquari, o encontro entre os cursos d'água adquiriu um alto poder destrutivo, impactando a região central da principal concentração urbana do município (b), onde estão localizados os principais comércios e o setor industrial.

A partir das imagens de satélite, é visível o impacto territorial produzindo pela inundação nas áreas urbanas destes dois municípios que possuem um comportamento semelhante no que diz respeito ao uso e a ocupação do solo. As urbanizações de Muçum e Roca Sales ocorrem majoritariamente nas margens do Rio Taquari sem qualquer restrição de uso e ocupação ou área livre para o amortecimento das cheias periódicas do corpo d'água, o que representa um risco potencial para as áreas residenciais e de comércio e serviços próximas ao rio.

Enfatiza-se ainda que em ambos os municípios a interface entre o rio e a urbanização é configurada pelos fundos dos lotes junto ao corpo hídrico e não por áreas públicas, com destaque para o uso industrial na beira do curso d'água, sobretudo em Roca Sales. Trata-se de um modelo de uso e ocupação do solo fruto da ausência de um planejamento urbano baseado em parâmetros técnico condizentes com as realidades hidrológicas locais. O efeito espacial prático deste cenário é a destruição, conforme as imagens a seguir.

Figura 5: Situação do núcleo urbano de Muçum pós-enchente.



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

A figura 5 evidencia o potencial destrutivo das inundações na área junto ao antigo cemitério de Muçum onde só restou um prédio sobre pilotis (a, b) além de mostrar as réguas para controle do nível da água bem como processos de deslizamentos da margem oposta do Rio Taquari, área rural de Roca Sales (c, d). Já a figura 6 apresenta o cenário de destruição na área urbana de Roca Sales. As imagens a e b mostram as edificações destruídas junto do encontro do Rio Taquari com os dois arroios referidos enquanto a imagem c mostra a erosão das margens de um dos arroios, provocada pela inundação, descaracterizando o curso d'água.

Figura 6: Situação do núcleo urbano de Roca Sales pós-enchente

Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

As duas cidades analisadas aqui apresentam cenários estarrecedores após os eventos hidrológicos. Trata-se de registros históricos nas paisagens de cada lugar que transformam o espaço habitado segundo a interpretação de Santos (2014b). A história do desastre fica gravada no território como um alerta das mudanças climáticas para nós repensarmos o modelo de uso e ocupação dos territórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As projeções do IPCC do ano de 2023 indicam que o aumento do número e da magnitude de eventos climáticos extremos são uma realidade cientificamente comprovada. Uma das causas apontadas é a exploração desenfreada dos recursos naturais e de um modelo predatório de uso e ocupação do solo. As inundações ocorridas no Vale do Taquari entre os anos 2023 e 2024 são um indício da necessidade de superar o nosso atual modelo de desenvolvimento, conforme Limonad (2013). Destaca-se que este modelo evidencia práticas insustentáveis de uso e ocupação do solo na medida em que negligencia os parâmetros territoriais, a exemplo da bacia hidrográfica, como balizadores do planejamento urbano apesar deste se valer por vezes do discurso da sustentabilidade.

Os sete municípios do Vale do Taquari mais atingidos pelas inundações e analisados aqui exemplificam o modelo insustentável de desenvolvimento apresentado. No entanto, vale ressaltar que em algumas localidades os efeitos espaciais foram mais destrutivos do que em outras em função da maneira como o território foi usado e ocupado pelo homem. Municípios com uma estrutura mais robusta de planejamento urbano, como Lajeado, apresentaram percentuais de perdas menores do que municípios com uma estrutura praticamente ausente, como Roca Sales e Muçum.

Importa dizer que o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, o Plano Diretor, é uma ferramenta inexistente em Roca Sales e desatualizada em Muçum, os dois municípios com as maiores porcentagens de área urbana atingida no Vale do Taquari. Isso não significa que a existência deste documento, essencial para o planejamento urbano, por si só é garantia de um modelo de uso e ocupação do solo sustentável, mas que este modelo precisa ser construído a partir do plano, pois este disciplina o uso e a ocupação do solo, explicitando as políticas de ordenamento territorial e articulando políticas setoriais (como a de saneamento básico e mobilidade urbana).

O Plano Diretor e o seu respectivo zoneamento de uso e ocupação do solo (regime urbanístico) não devem ser instrumentos genéricos e/ou abstratos. Pelo contrário, devem ser elaborados a partir de um olhar sobre a totalidade do território, incluídas as áreas urbanas e rurais bem como aquelas com risco de desastre. Para tanto, é fundamental compreender o contexto, conforme a interpretação de Milton Santos, a partir de diagnóstico adequado acerca dos problemas existentes em cada território, das necessidades a atender e dos tipos de atuação cabíveis para atender a tais necessidades, sempre a partir da leitura dos fatores políticos, econômicos, financeiros, culturais, ambientais, institucionais, sociais que as condicionam.

Trata-se de uma busca urgente por um planejamento do território que contemple as dinâmicas naturais em um contexto de crise climática a partir das bases científicas e legais existentes para que a nossa existência no planeta deixe de ser um problema para o equilíbrio ambiental do próprio planeta.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 29 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2007. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2024.
- BRASIL, L. de F. **Elementos para uma teoria geral do direito urbanístico**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2021.
- COLLISCHONN, W. et al. **The exceptional hydrological disaster of April-May 2024 in southern Brazil**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 30, e1, 2025.
- KREUTZ, M. R.; MACHADO, N. T. G.; HOPPE, W. H. **História ambiental do Rio Taquari, Rio Grande do Sul**. *Paisagem e Ambiente: Ensaios*, São Paulo, v. 34, n. 51, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2023.201746>. Acesso em: 27 nov. 2024.
- LIMONAD, E. **A insustentável natureza da sustentabilidade: da ambientalização do planejamento às cidades sustentáveis**. *Caderno Metrópole*, São Paulo, v. 15, n. 29, p. 123-142, jan./jun. 2013.
- SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014a.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014b.

Recebido em: 01/09/2024

Aceito em: 14/04/2025