

# ENCHENTES E INUNDAÇÕES NO RIO GRANDE DO SUL EM 2024: IMPACTOS E DESAFIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO SANEAMENTO BÁSICO<sup>1</sup>

Fernando J. C. Magalhães Filho<sup>2</sup>

Alesi Teixeira Mendes<sup>3</sup>

Gesmar Rosa dos Santos<sup>4</sup>

Antônio Domingues Benetti<sup>5</sup>

Fernando Dornelles<sup>6</sup>

## SINOPSE

O objetivo deste artigo é abordar como os desastres envolvendo eventos naturais extremos são potencializados pela falha da infraestrutura existente. O texto evidencia a importância da gestão pautada pela integralidade dos serviços de saneamento básico para a mitigação dos impactos, juntamente com formas de proteção em eventos ambientais extremos. Para tanto, destacam-se características e efeitos das enchentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul em 2024. Alerta-se sobre a urgência da mudança de paradigma que incorpore a visão de gestão mais sistêmica e integrada envolvendo cidades, saneamento e eventos extremos, com fortalecimento nas estruturas de governança e regulação.

**Palavras-chave:** desastres; eventos extremos; saneamento integrado.

## ABSTRACT

The objective of this essay is to examine how disasters resulting from extreme natural events are intensified by the inadequacies of existing infrastructure. The text highlights the importance of management based on the comprehensiveness of water, basic sanitation services and forms of protection in environmental, to mitigate impacts of extreme environmental events. To this end, the characteristics and effects of the floods that occurred in the state of Rio Grande do Sul in 2024 are highlighted. It warns of the urgency of a paradigm shift that incorporates a more systemic and integrated management vision, involving cities, sanitation and extreme events, with strengthening of governance and regulatory structures.

**Keywords:** disasters; extreme events; integrated sanitation.

---

1. DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/brua33art1>

2. Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS); e membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Soluções Baseadas na Natureza.

3. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea).

4. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur/Ipea.

5. Professor do IPH/UFRGS.

6. Professor do IPH/UFRGS.

## 1 INTRODUÇÃO

Desastres, em especial os climatológicos e hidrológicos, expõem as vulnerabilidades das cidades, e a infraestrutura pública deficiente expõe a população local a riscos. As falhas nos sistemas de infraestrutura hídrica e sanitária desencadeiam uma série de impactos que se amplificam após os eventos. Segundo Magalhães Filho *et al.* (2023), os eventos hidrológicos extremos ocorridos em 2023 no estado do Rio Grande do Sul já haviam evidenciado a deficiência na gestão do saneamento básico em contextos de desastres e emergências. No evento seguinte, mais intenso, de 2024, as fragilidades ficaram ainda mais expostas.

As chuvas no Rio Grande do Sul, que tiveram o seu ápice no início de maio de 2024, provocaram cheias extraordinárias em uma área significativa. Foram impactados 478 municípios dos 497 que integram o estado (Defesa Civil..., 2024). Em vários locais, a precipitação foi de cerca de 40% do volume médio anual em um período de duas semanas, entre abril e maio (Paiva *et al.*, 2024). O evento hidrológico extremo inédito no Brasil foi o maior desastre hidrológico do país em extensão, e demonstrou a inexistência de políticas públicas relacionadas ao tema, uma vez que quase todas as atividades locais, bem como as pessoas e o ambiente, foram afetadas (Pillar e Overbeck, 2024).

A magnitude do impacto desse evento hidrológico é constatada diante dos dados registrados: aproximadamente 2,4 milhões de pessoas atingidas; mais de 600 mil pessoas desalojadas e 70 mil realocadas em abrigos; e cerca de 800 pessoas feridas, 183 óbitos e 27 desaparecidos confirmados pela Defesa Civil do Rio Grande do Sul (Defesa Civil..., 2024). Mais de 2 milhões de pessoas ficaram sem água potável regularmente distribuída por vários dias (Paiva *et al.*, 2024), os efeitos se estenderam ao sistema de esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e sistemas de drenagem urbana. Fragilidades sanitárias e a deficiência em uma gestão integrada foram amplamente expostas. As soluções para esse problema seguem sendo desafiadoras, principalmente para uma mudança no paradigma de enfrentamento das situações de emergência e desastres.

A partir deste panorama, o objetivo deste artigo é abordar como os desastres envolvendo eventos naturais extremos, mas também situações de emergência que fazem parte da rotina das pessoas, são potencializados pela falha da infraestrutura existente. Além disso, visa evidenciar a importância da gestão pautada pela integralidade dos serviços de saneamento básico para a mitigação dos impactos. Para tanto, destaca-se o caso das enchentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul em 2024, com foco: i) nas características do evento conforme a literatura e os dados registrados; ii) nos tipos de impactos das cheias e inundações sobre os componentes de saneamento; e iii) na necessidade de fortalecimento das políticas públicas para propiciar cidades resilientes.

## 2 SANEAMENTO BÁSICO DURANTE E APÓS A OCORRÊNCIA DE DESASTRES

No Brasil, além dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, o saneamento básico abrange ainda os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU), que têm relação direta com as ações de prevenção de desastres de origem hidrológica – como é o caso de diques e pôlderes que necessitam de estações de bombeamento para retirada de água pluvial. Em caso de colapso, ou pela operação e manutenção inadequadas, e ainda sem reabilitação, colocam toda a infraestrutura hídrica e sanitária em risco.

A não aplicação da lei de forma efetiva, sem revisões e aprimoramentos; a indefinição das responsabilidades dos atores; e a falta de gerenciamento dos processos que foram planejados e de monitoramento com transparência por sistemas de informação, com fiscalização e estruturas de governança e regulação insuficientes e sem garantia de saúde financeira para cobertura de custos operacionais e investimentos, potencializam os riscos que os eventos extremos trazem às comunidades, além das situações de emergência habituais diante do contexto local.

Na versão atualizada de 2019, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) buscou alinhar metas nacionais para o saneamento básico, justamente para a parcela da sociedade que é mais afetada por desastres, conforme proposto pela Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (Brasil, 2019). As leis e políticas nacionais também apontam a necessidade de promover o aumento do número de cidades que implementam planos e ações voltados à mitigação, adaptação e resiliência a desastres ante o cenário de mudança climática.

Desse modo, tendo em vista a compreensão dos serviços de saneamento sob o princípio da integralidade, entende-se que cada um dos seus componentes (abastecimento, esgotamento, drenagem urbana e resíduos sólidos) é indispensável para o pleno estabelecimento de condições dignas e seguras de vida para a sociedade. Assim, conforme destacam Scott *et al.* (2019), a negligência de um serviço básico pode comprometer o bom desempenho dos outros. Em linha com essa ideia, a figura 1 apresenta os impactos dos desastres nos serviços de saneamento básico.

FIGURA 1

**Impactos dos desastres hidrológicos nos serviços de saneamento**



Fonte: Magalhães Filho *et al.* (2023).  
Elaboração dos autores.

Com a ocorrência de desastres, as comunidades sofrem graves impactos, com a interrupção do acesso à água potável e a instalações sanitárias adequadas. Esse cenário favorece a proliferação de vetores e a contaminação ambiental, agravando os casos de doenças e mortes. Além disso, os desastres aumentam os custos com reparos em sistemas de água, esgoto e drenagem e com a remoção de resíduos sólidos, sedimentos e outros materiais, gerando perdas materiais significativas para indivíduos e instituições (Magalhães Filho *et al.*, 2023).

Nesse contexto, é pertinente analisar como a infraestrutura de saneamento evoluiu nas cidades brasileiras. A decisão dos modelos de saneamento básico com o sistema separador absoluto – no qual o esgoto sanitário e as águas pluviais são conduzidos por redes distintas – predominou no Brasil (Silveira, 1998). Essa opção foi influenciada por fatores econômicos, pois construir apenas uma rede que conduza o esgoto doméstico e o escoamento pluvial gera uma despesa de capital (*capital expenditure* – Capex) maior (Britto e Quintslr, 2020; Silveira, 1998). Como consequência, tornou-se comum construir a rede de DMAPU somente após implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, quando os recursos financeiros estavam disponíveis (Silveira, 1998). Todavia, mesmo com esta opção preferencial por esgotamento sanitário, em 2022, apenas 56% da população brasileira era atendida por rede de esgotos (Brasil, 2023a).

Isso é corroborado pela atualização do marco legal do saneamento, o qual tem ênfase em alavancar a cobertura de esgotos, que possui retorno financeiro (mesmo que parcial) mediante cobrança de tarifa. Ademais, enquanto as políticas públicas de resíduos sólidos caminharam com independência e com a atuação de atores na busca por soluções, o eixo de DMAPU ficou parado no tempo, considerando-se ainda o fato de ser um componente para o qual não há cobrança pelo serviço prestado (Silva *et al.*, 2024).

Esse padrão seriado não é exclusivo do Brasil. Brown, Keath e Wong (2009) observam que as cidades australianas também passaram por uma transição semelhante entre 1800 e meados de 1900 (figura 2).



No caso das cidades australianas, houve a mudança de um paradigma que se mantém no Brasil. Pouco se evoluiu na adoção de uma gestão baseada em visão sistêmica e integrada de saneamento básico. Falta integração setorial com políticas de habitação e urbanização, meio ambiente e recursos hídricos. Essa realidade dificulta a concretização do conceito de cidades resilientes e sustentáveis, especialmente no que diz respeito à gestão das águas urbanas. A mudança de paradigma é imperativa, diante da variabilidade climática, com novos desafios sistêmicos, pautada pela cultura de gestão de risco para desastres hidrológicos e climatológicos (Marques, 2024). Deve-se fortalecer a resiliência das cidades, com mudanças que sirvam

de catalisador para acelerar transformações positivas (Arnbjerg-Nielsen *et al.*, 2013), como a implantação de infraestruturas urbanas que funcionam a partir dos fluxos da natureza.

### 3 DESASTRE HIDROLÓGICO: A INUNDAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL EM 2024

Os registros oficiais revelam que a chuva no Rio Grande do Sul teve início, efetivamente, no dia 4 de abril e prosseguiu com interrupções até 27 de abril. Entre o final de abril e 3 de maio, a chuva acumulada cresceu rapidamente. No dia 5 de maio, o Guaíba atingiu seu nível máximo, quando a chuva acumulada em aproximadamente trinta dias na bacia hidrográfica atingiu 652 mm. Em números médios, não se vislumbra a gravidade do problema, sendo importante observar as *características geomorfológica, hidrológica e antrópica da região*.

Essas características fizeram com que, na bacia hidrográfica do Guaíba, a chuva acumulada em apenas oito dias antes do pico chegasse a 444 mm, em 2024, superando os 297 mm de 1941, ano da segunda maior enchente registrada no Rio Grande do Sul, também em oito dias (Collischonn *et al.*, 2024). Assim, em Porto Alegre, o Guaíba superou a cota máxima observada durante a outra traumática inundação de 1941 (Collischonn *et al.*, 2024; Silveira *et al.*, 2023).

Paiva *et al.* (2024) apontam que esse evento de inundação foi o de maior magnitude registrada na história do Brasil, “o evento de maio de 2024 não ocorreu de forma isolada no tempo” (*op. cit.*, p. 2). Ressaltam que apenas oito meses antes (setembro de 2023) o rio Taquari-Antas havia atingido o seu novo recorde, superando a vazão máxima “decamilenar” estimada para o dimensionamento da barragem da Usina Hidrelétrica Castro Alves. Isto repetiu-se em novembro de 2023, quando o Guaíba, em Porto Alegre, atingiu a cota de 3,46 metros, até então a segunda maior marca da história. No evento de maio de 2024 foram registradas vazões próximas ou superiores à vazão de projeto em várias hidrelétricas nos rios Jacuí, Forqueta e das Antas.

De acordo com os dados analisados por Paiva *et al.* (2024, p. 3), “as vazões máximas na cheia de 2024 foram significativamente elevadas e alcançaram valores equivalentes a recordes globais”, considerando-se parâmetros e padrões de mensuração para diferentes tamanhos de bacias. Segundo os autores, as estimativas de vazões no Guaíba, Taquari-Antas e Jacuí alcançaram, respectivamente, 89%, 93% e 62% dos máximos globais, considerando-se a área de drenagem. Os autores levantam dados e hipóteses de que os eventos de cheias nos rios gaúchos têm sido mais frequentes a partir do ano 2000: no rio Taquari, em Lajeado, “7 das 9 maiores cheias registradas no período histórico de 1939 a 2024 ocorreram no período posterior ao ano 2000” (Paiva *et al.*, 2024, p. 3).

Chagas, Chaffe e Blöschl (2022) levantam, ainda, indícios de que em parte da região Sul do Brasil os dados de vazões máximas dos rios nas últimas décadas apresentam tendência de aumento. Esse aumento da frequência e magnitude dos eventos de vazões máximas na região Sul converge com as projeções de impactos da mudança climática na hidrologia do Brasil, de acordo com estudos recentes (Paiva *et al.*, 2024; Brêda *et al.*, 2023).

#### 3.1 Aspectos naturais e antrópicos do desastre

O desastre hidrológico no Rio Grande do Sul envolveu a interação de três grandes dimensões ambientais. A primeira, de natureza meteorológica, caracteriza-se pela combinação dos efeitos do El Niño, uma zona de baixas pressões e a presença de calor e umidade, fatores que

contribuíram para bloquear frentes frias e concentrar áreas de instabilidade sobre o estado, resultando em acumulados de chuva.

A segunda dimensão foi de natureza geomorfológica e hidrológica, envolvendo a confluência dos rios Jacuí, Taquari e Caí, que nascem e escoam por regiões de formação basáltica e com alta declividade (Zanandrea *et al.*, 2023). Essas áreas são mais suscetíveis a deslizamentos e movimentos de massa, que transportam sedimentos para os cursos d'água. A combinação dessas características geomorfológicas faz com que as chuvas provoquem respostas rápidas de escoamento. Ao se aproximarem da região metropolitana de Porto Alegre, esses rios reduzem a sua velocidade de propagação da cheia ao extravasarem para planícies inundáveis, criando condições propícias para cheias de grandes proporções e durações.

A terceira dimensão, a antrópica, transforma a cheia, um evento natural e periódico, em um desastre. As planícies de inundação dos rios Jacuí, Taquari, Caí, dos Sinos e Gravataí são densamente ocupadas, com a população na região do Guaíba e delta do Jacuí aumentando de aproximadamente 995 mil habitantes em 1970 para mais de 2 milhões em 2020. Grande parte desse crescimento populacional ocorreu em áreas de risco de inundação, tendo ou não sistema de proteção, como evidenciado pela mudança no uso do solo em Porto Alegre, Eldorado do Sul e outros municípios da região (Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan, 2019). Historicamente, a estratégia para mitigar esses riscos focou na implementação de medidas estruturais, como diques e muros, complementadas mais recentemente por medidas não estruturais, incluindo sistemas de alerta, monitoramento e regulamentação do uso do solo – em muitos casos, não existentes de fato ou não totalmente adequados, ou seja, insuficientes.

### **3.2 O desastre como um catalisador para a integração do saneamento básico?**

Perante a relação sinérgica entre o desastre hidrológico e a sequência de impactos na infraestrutura hídrica e sanitária, destaca-se ainda mais a necessidade de integralidade dos serviços de saneamento básico para o contexto de eventos climáticos extremos. Embora ressalve-se que a chuva extrema foi determinante no caso de 2024 no Rio Grande do Sul e que os sistemas de DMAPU não são suficientes, faz-se necessária uma visão para cenários extremos, mas também para as situações de emergência. Políticas de urbanismo e habitação são de igual ou maior importância quando definem, por exemplo, locais adequados para moradia, considerando zonas de inundação e de deslizamento, as áreas de preservação da natureza, gestão por bacias hidrográficas e formas sustentáveis de usos do solo. Por isso, evidenciar os dados dos impactos ajuda a ilustrar a importância da ação integrada e coordenada dessas políticas para antecipar danos em eventos, inclusive pela tendência de se tornarem mais frequentes.

Um dos problemas sanitários mais imediatos ao evento de 2024 foi a falta de água potável no estado. Nos primeiros dias da enchente, a Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), responsável pelo fornecimento de água para 317 municípios (cerca de 6,5 milhões de pessoas), estimou que pelo menos 523 mil residências ficaram sem água potável em 39 cidades. No auge da crise, em 4 de maio de 2024, o número de clientes sem acesso à água potável passou de 1 milhão (Atualização..., 2024), em 64 municípios. Além disso, pelo menos oito cidades ficaram completamente sem água potável (Corsan..., 2024).

Para além do abastecimento irregular, os problemas de saneamento básico continuaram, mesmo depois que o nível da água baixou. Por exemplo, a enorme quantidade de resíduos sólidos carreados pela enchente fez com que seu recolhimento e destinação final não tivessem solução rápida, mesmo com todas as condições técnicas, equipamentos, recursos humanos

e monetários disponíveis. Em um estudo prévio, desenvolvido por Lablonovski (2024) em parceria com pesquisadores do Instituto de Pesquisas Hidráulicas, a estimativa dos resíduos diante dos impactos da enchente foi de, aproximadamente, 46,7 milhões de toneladas.

Diante de um volume de resíduos nunca visto ou dimensionado no Rio Grande do Sul, é ilustrativo mencionar que, entre 2018 e 2022, a quantidade total de resíduos<sup>7</sup> recebidos nas unidades de processamento do estado, conforme declarado ao SNIS, foi de cerca de 21,2 milhões de toneladas, aproximadamente a metade da estimativa inicial de resíduos deslocados/gerados na enchente de 2024 (46,7 milhões de toneladas).

Além das informações e reflexões aqui levantadas, cabe mencionar que os diversos outros danos registrados à vida e a bens materiais, bem como os impactos ambientais, sociais e econômicos são decorrentes tanto da chuva extrema quanto do modelo de desenvolvimento das cidades – fatores antrópicos. Esses fatores acabam sendo determinantes da amplitude dos desastres, cabendo medidas de prevenção, mitigação e adaptação, com maiores e melhores esforços dos tomadores de decisão, com responsabilidade dos governantes, por meio de políticas e orçamentos consistentes.

Torna-se essencial que o planejamento no nível tático e operacional inclua planos de contingência e emergência com destaque para cenários de eventos extremos e situações de emergência. Se faz necessário desenvolver novas metodologias para a construção desses documentos, com base em mapas de inundação, por exemplo. No nível estratégico, as diretrizes e os instrumentos devem ser pautados pela gestão de riscos, com a consolidação de políticas públicas – por exemplo, no processo decisório do licenciamento ambiental, incluindo Soluções Baseadas na Natureza em estudos ambientais, verificando a sua viabilidade técnico-financeira e se atende como melhor técnica disponível (Loubet, 2023). As ações dos planos estratégicos devem ser articuladas com o nível tático e operacional e integradas entre diferentes áreas e setores, tais como: planos de bacia, planos diretores, planos de saneamento, entre outros.

Por fim, visando à melhoria contínua desse processo, será fundamental fortalecer os mecanismos de governança, com participação social, por meio de conselhos, comitês, processos participativos e colaborativos, audiências públicas e discussão dos orçamentos, incluindo a temática dos serviços ecossistêmicos (Denis, Linares e Magalhães Filho, 2024) e pagamentos por serviços ambientais (Freitas Júnior *et al.*, 2023). E isso deve ser posto em prática principalmente com visibilidade e transparência, por sistemas de informação de fácil acesso e interface amigável para população em geral. Ainda caberá estabelecer uma regulação clara, técnica e independente, visando fiscalizar, definir responsabilidades e estabelecer penalidades em caso de não cumprimentos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre variáveis hidrológicas como precipitações intensas, vazões máximas, cotas máximas, velocidade d'água e inundação máxima devem ser fortemente considerados em projetos de infraestruturas de prevenção de desastres e no planejamento com vistas à adaptação e mitigação de riscos em cenários de variabilidade climática. Evidenciou-se uma conjuntura em que se torna urgente a mudança de paradigma sobre uma visão de gestão mais sistêmica e integrada, com fortalecimento nas estruturas de governança e regulação que incorporem: usos, ocupação e manejo do solo, conservação da água, produção sustentável (setor agrícola e industrial) e a organização dos serviços e políticas nas (e entre) cidades, ou seja, em diferentes

7. Informação UP080 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (Brasil, 2023b, p. 76).

escalas e com atenção para as particularidades de cada contexto e mediante análise dos cenários (extremos ou situações de emergência).

Diante dos eventos climáticos cada vez mais intensos e frequentes, as políticas públicas devem se adaptar e se aperfeiçoar, em ritmo acelerado e com articulação entre os atores. Enquanto o passado consolidou o paradigma da infraestrutura sanitária setorizada, isto é, pouco integrativa, atualmente ressalta-se a necessidade de soluções integradas e sustentáveis, que, na medida do possível, conectem-se aos fluxos da natureza. As estratégias sustentáveis convergem com a gestão eficiente e ambientalmente adequada das águas urbanas nas cidades, exigindo-se que os orçamentos públicos e privados sigam nessa direção.

Dessa forma, o Brasil deve empenhar esforços para promover a passagem de uma visão setorizada, de planejamento e gestão separados por componente do saneamento básico, para a gestão sistêmica e com a visão de conviver melhor com a água, por meio de uma infraestrutura mais verde, azul e no caminho de cidades mais resilientes. A integração de políticas de habitação e urbanismo, meio ambiente, água e saneamento básico passa a ser imperativa.

## REFERÊNCIAS

ARNBJERG-NIELSEN, K. *et al.* Impacts of climate change on rainfall extremes and urban drainage systems: a review. **Water Science and Technology**, v. 68, n. 1, p. 16-28, July 2013.

ATUALIZAÇÃO dos serviços de infraestrutura do RS – 4/5, 18h. **rs.gov.br**, 4 maio 2024. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/atualizacao-dos-servicos-de-infraestrutura-do-rs-4-5-18h>. Acesso em: 8 set. 2024.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: MDR, 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico temático: serviços de água e esgotos**. Brasília: SNSA/Ministério das Cidades, 2023a.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Glossário de informações: resíduos sólidos gerais – 2022**. [s.l.]: Ministério das Cidades, 2023b. Disponível em: [https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/Glossario\\_Informacoes\\_RS2022.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/Glossario_Informacoes_RS2022.pdf).

BRÊDA, J. P. L. F. *et al.* Assessing climate change impact on flood discharge in South America and the influence of its main drivers. **Journal of Hydrology**, v. 619, p. 129284, Apr. 2023.

BRITTO, A. L. N. de P.; QUINTSLR, S. Políticas e programas para esgotamento sanitário na metrópole do Rio de Janeiro: um olhar na perspectiva das desigualdades ambientais. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 48, p. 435-456, maio 2020.

BROWN, R. R.; KEATH, N.; WONG, T. H. F. Urban water management in cities: historical, current and future regimes. **Water Science and Technology**, v. 59, n. 5, p. 847-855, Mar. 2009.

CHAGAS, V. B. P.; CHAFFE, P. L. B.; BLÖSCHL, G. Climate and land management accelerate the Brazilian water cycle. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 5136, Sept. 2022.

COLLISCHONN, W. *et al.* **Chuva da cheia de 2024 foi mais volumosa e intensa que a da cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba.** [s.l.]: IPH/ UFRGS, 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/06/Comparacao-2024-e-1941-final.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

CORSAN restabelece o abastecimento em 383 mil imóveis de 23 cidades desde o pico da crise. **Corsan**, 8 maio 2024. Disponível em: <https://www.corsan.com.br/corsan-restabelece-o-abastecimento-em-383-mil-imoveis-de-23-cidades-desde-o-pico-da-crise>. Acesso em: 30 ago. 2024.

DEFESA CIVIL atualiza balanço das enchentes no RS – 20/8. **rs.gov.br**, 20 ago. 2024. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-10-7-66b67813ba21f-66c4eed627af9>. Acesso em: 30 ago. 2024.

DENIS, P.; LINARES, S. F. T. P.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C. Public participation of small-scale farmers to advance the sustainability of payments for ecosystem services: a case study in a Brazilian watershed. *In*: STEFANAKIS, A. I.; NIKOLAOU, I. E. (Ed.). **Circular economy and sustainable development**. Cham: Springer, 2024. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-66007-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-031-66007-8_30).

FREITAS JÚNIOR, F. L. *et al.* Quali-quantitative evidence on water quality by a governance process with payment for environmental services in a water supply watershed. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 28, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.282320230007>.

LABLONOVSKI, G. M. **Inundações no Rio Grande do Sul**: quantificação preliminar de entulho de construção na bacia do Lago Guaíba. [s.l.]: UFRGS, maio 2024. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/Mapa-Residuos\\_traduzido-2.pdf](https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/Mapa-Residuos_traduzido-2.pdf). Acesso em: 13 jun. 2024.

LOUBET, L. F. A interface entre as melhores técnicas disponíveis e soluções baseadas na natureza no licenciamento ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, v. 111, p. 137-165, 2023.

MAGALHÃES FILHO, F. *et al.* **Nota técnica sobre saneamento em situações de desastres hidrológicos**: inundações. [s.l.]: Nesa/IPH/UFRGS, 2023. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/01/Nota-tecnica\\_Rev10.pdf](https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/01/Nota-tecnica_Rev10.pdf). Acesso em: 24 ago. 2024.

MARQUES, G. F. **Gestão estratégica de cheias**: a visão integrada necessária à reconstrução no estado. [s.l.]: Gespla/IPH/UFRGS, 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/warp/wp-content/uploads/2024/05/Estrategia-Cheias-RS-GESPLA.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

PAIVA, R. *et al.* **Critérios hidrológicos para adaptação à mudança climática**: chuvas e cheias extremas na região Sul do Brasil. [s.l.]: IPH/UFRGS, 2024. (Nota Técnica). Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/CriteriosAdaptacaoMudancaClimaticaChuvasCheiasExtremasSul.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

PILLAR, V. D.; OVERBECK, G. E. Learning from a climate disaster: the catastrophic floods in southern Brazil. **Science**, v. 385, n. 6713, p. 8356, Sept. 2024.

RECKZIEGEL, E. W.; WESCHENFELDER, J.; BAZZAN, T. Avaliação do risco de inundação do lago Guaíba e Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul/Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 19, n. 4, p. 221-243, nov. 2019.

SCOTT, R. *et al.* Integrating basic urban services for better sanitation outcomes. **Sustainability**, v. 11, n. 23, p. 6706, Jan. 2019.

SILVA, D. F. *et al.* Drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil: conceitos, gestão e estudos de caso. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 21, n. 2024, mar. 2024.

SILVEIRA, A. *et al.* A histórica cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES, 3., 2023, Niterói, Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói: ABRHidro, mar. 2023. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=14488>. Acesso em: 24 ago. 2024.

SILVEIRA, A. L. L. Hidrologia urbana no Brasil. *In*: BRAGA, B.; TUCCI, C. E. M.; TOZZI, M. (Ed.). **Drenagem urbana**: gerenciamento, simulação, controle. Porto Alegre: ABRH Publicações; Editora da UFRGS, 1998.

ZANANDREA, F. *et al.* (Ed.). **Desastres e água**: eventos históricos no Brasil. Porto Alegre: ABRHidro, 2023.