



A efetividade das normas técnicas na prevenção e mitigação de desastres climáticos: O caso da enchente de 2024 em Porto Alegre

Júlia Katiély dos Santos Wendling

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Brasil.
1136642@atitus.edu.br

Thaísa Leal da Silva

Professora Doutora, ATITUS Educação, Brasil.
thaisa.silva@atitus.edu.br



A Efetividade das Normas Técnicas na Prevenção e Mitigação de Desastres Climáticos: O Caso da Enchente de 2024 em Porto Alegre

RESUMO

Objetivo - Analisar a efetividade da aplicação das normas técnicas NBRs ISO 37120, 37122, 37123 na prevenção, mitigação e resposta aos impactos da enchente de maio de 2024 em Porto Alegre-RS, considerando os indicadores normativos de serviços urbanos, resiliência e qualidade de vida frente à realidade empírica do desastre.

Metodologia - Estudo de caso com abordagem qualitativa, baseado em análise documental e análise da aplicação dos indicadores normativos.

Originalidade/relevância - O estudo preenche uma lacuna ao articular normas internacionais de cidades sustentáveis e resilientes com eventos climáticos extremos recentes no contexto do Rio Grande do Sul.

Resultados - Evidenciaram-se disparidades entre os indicadores formais e a capacidade real de resposta urbana de Porto Alegre-RS diante de desastres climáticos.

Contribuições teóricas/metodológicas - A pesquisa propõe uma leitura integrada dos indicadores normativos como instrumentos de diagnóstico e não apenas de conformidade técnica.

Contribuições sociais e ambientais - Os achados destacam a necessidade de políticas públicas territorializadas e participativas para fortalecer a resiliência socioambiental urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Resiliência urbana. Indicadores normativos. Enchentes urbanas.

The Effectiveness of Technical Standards in Climate Disaster Prevention and Mitigation: The Case of the 2024 Flood in Porto Alegre

ABSTRACT

Objective – To analyze the effectiveness of applying the technical standards NBRs ISO 37120, 37122, and 37123 in preventing, mitigating, and responding to the impacts of the May 2024 flood in Porto Alegre-RS, considering the normative indicators of urban services, resilience, and quality of life in the face of the empirical reality of the disaster.

Methodology – Case study with a qualitative approach, based on documentary analysis and critical application of normative indicators.

Originality/Relevance – The study fills a gap by linking international standards for sustainable and resilient cities with recent extreme climate events in the context of Rio Grande do Sul.

Results – Disparities were highlighted between formal indicators and the real urban response capacity of Porto Alegre-RS in the face of climate disasters.

Theoretical/Methodological Contributions – The research proposes an integrated reading of normative indicators as diagnostic instruments and not just technical compliance instruments.

Social and Environmental Contributions – The findings highlight the need for territorialized and participatory public policies to strengthen urban socio-environmental resilience.

KEYWORDS: Urban resilience. Normative indicators. Urban flooding.

La eficacia de las normas técnicas en la prevención y mitigación de desastres climáticos: el caso de la inundación de 2024 en Porto Alegre

RESUMEN

Objetivo – Analizar la efectividad de la aplicación de las normas técnicas NBRs ISO 37120, 37122 y 37123 en la prevención, mitigación y respuesta a los impactos de la inundación de mayo de 2024 en Porto Alegre-RS, considerando los indicadores normativos de servicios urbanos, resiliencia y calidad de vida ante la realidad empírica del desastre.



Metodología – Estudio de caso con enfoque cualitativo, basado en el análisis documental y aplicación crítica de indicadores normativos.

Originalidad/Relevancia – El estudio llena un vacío al vincular los estándares internacionales para ciudades sostenibles y resilientes con los recientes eventos climáticos extremos en el contexto de Rio Grande do Sul.

Resultados – Se destacaron disparidades entre los indicadores formales y la capacidad real de respuesta urbana de Porto Alegre-RS ante los desastres climáticos.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – La investigación propone una lectura integrada de los indicadores normativos como instrumentos de diagnóstico y no sólo instrumentos de cumplimiento técnico.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Los hallazgos resaltan la necesidad de políticas públicas territorializadas y participativas para fortalecer la resiliencia socioambiental urbana.

PALABRAS CLAVE: Resiliencia urbana. Indicadores normativos. Inundaciones urbanas.

RESUMO GRÁFICO





1 INTRODUÇÃO

A enchente que atingiu Porto Alegre em maio de 2024 configurou um ponto de ruptura na relação entre o ambiente urbano e sua capacidade de enfrentamento a eventos climáticos extremos. Mais do que um episódio isolado, o desastre revelou, de forma contundente, o acúmulo histórico de negligências estruturais na gestão territorial da capital gaúcha. As precipitações ultrapassaram os 170 mm em poucos dias, superando a média mensal e agravando a saturação da infraestrutura de drenagem. A cidade se viu imersa em alagamentos duradouros, com sistemas de abastecimento e transporte comprometidos e milhares de moradores desalojados, evidenciando a fragilidade das defesas institucionais diante de cenários hidro meteorológicos intensificados pelas mudanças climáticas, como exposto por Marengo *et al.* (2024).

O impacto humano da tragédia não foi menos expressivo. Estima-se que cerca de 2,4 milhões de pessoas tenham sido afetadas no estado do Rio Grande do Sul, com mais de 600 mil deslocadas de suas casas e um número elevado de indivíduos ainda dependentes de abrigos provisórios meses após o evento. Entre os grupos mais vulneráveis estavam imigrantes, refugiados e pessoas em situação de rua, cuja exclusão prévia se converteu em invisibilidade operacional nos mecanismos de resposta (ACNUR, 2024). Em Porto Alegre, apenas dois abrigos emergenciais foram montados no início da crise, com capacidade total inferior a 100 pessoas, número absolutamente irrisório frente à magnitude da demanda (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).

Em resposta a esse cenário, diversas normas técnicas internacionais têm buscado estabelecer parâmetros mensuráveis para avaliar a sustentabilidade, a resiliência e a qualidade de vida urbana. As diretrizes das normas ABNT NBR ISO 37120 (ABNT, 2021a), NBR ISO 37122 (ABNT, 2020), e NBR ISO 37123 (ABNT, 2021b) se inserem nesse esforço, ao propor indicadores específicos para monitoramento de serviços urbanos, sistemas de alerta, infraestrutura de água e esgoto, segurança, habitação e governança em contextos de risco. Segundo Mainardi *et al.* (2021), esses instrumentos não apenas viabilizam comparações entre cidades, mas também orientam decisões estratégicas em planejamento público, com base em dados consolidados e metas de desenvolvimento sustentável.

A despeito da relevância das normas, o caso de Porto Alegre evidencia uma lacuna entre os indicadores formais e a prática institucional. A cidade apresenta cobertura expressiva de abastecimento de água potável, com quase 99% da população atendida por rede geral, conforme os dados mais recentes do IBGE (2022). Entretanto, no campo do esgotamento sanitário, os números são mais controversos. Segundo o IBGE-SNIS (2022), embora 91,7% da população conste como atendida, apenas 55,4% do esgoto total gerado é efetivamente tratado. Essa discrepância pode ser decorrente não apenas de limitações técnicas, mas também em função da persistência de desigualdades urbanas ignoradas pelas estatísticas médias. Ziliotto *et al.* (2024) enfatizam que as falhas no saneamento afetam desproporcionalmente as áreas periféricas, contribuindo para a disseminação de doenças e agravando os efeitos de enchentes.

A análise da qualidade ambiental em Porto Alegre, por sua vez, permite uma leitura mais ambígua. Por um lado, a cidade desenvolveu, nos últimos anos, um modelo de



monitoramento da qualidade do ar considerado inovador no contexto nacional, com unidades móveis e estações fixas distribuídas em regiões estratégicas. Os dados são disponibilizados em tempo real à população, e integram o Plano de Ação Climática Municipal, que prevê metas para redução das emissões até 2050 (Prefeitura de Porto Alegre, 2025). No entanto, como aponta Welter *et al.* (2024), a existência de tecnologia não garante, por si só, a efetividade das políticas públicas. A conectividade entre alertas, tomada de decisão e resposta comunitária permanece falha, em especial nas áreas de maior vulnerabilidade.

Um dos aspectos mais críticos da resposta ao desastre foi a limitação da capacidade de abrigo. A NBR ISO 37123 (ABNT, 2021b) prevê que as cidades resilientes mantenham estruturas adequadas para acolhimento em situações de emergência, com base em parâmetros proporcionais ao tamanho populacional. Porto Alegre, com mais de 1,3 milhão de habitantes, deveria dispor de centenas de vagas de acolhimento emergencial em caráter permanente. Em vez disso, observou-se uma dependência de estruturas improvisadas, com baixa cobertura e escassa articulação com as redes de assistência social. A análise de Moura e Soares (2025) reforça que a cidade se aproxima, em sua lógica de funcionamento, mais de um modelo de insustentabilidade estrutural do que de um horizonte de resiliência planejada.

Mesmo quando avaliados os instrumentos de governança, observa-se uma distância relevante entre diretrizes normativas e práticas efetivas. A frequência de atualização dos planos de gerenciamento de desastres é um dos critérios definidos na ISO 37123 (ABNT, 2021b), mas os documentos disponíveis em Porto Alegre carecem de revisão sistemática e de simulações práticas de resposta. Rehbein e Tybusch (2025), ao compararem o caso gaúcho com aquele que ocorreu em Valência na Espanha em outubro de 2024, demonstram que a ausência de testes e de coordenação interinstitucional compromete o desempenho das políticas de mitigação, independentemente do grau de formalização legal. No caso brasileiro, essa fragilidade pode ser agravada por cortes orçamentários, baixa integração federativa e falta de capilaridade das ações em nível local.

Ao observar a dinâmica do desastre sob a lente da saúde pública, evidencia-se mais uma camada de complexidade. A destruição de postos de saúde, a interrupção de atendimentos e o aumento de doenças respiratórias, dermatológicas e transtornos mentais entre trabalhadores expostos a condições extremas apontam para a necessidade de reconfigurar as políticas de saúde do trabalhador, de modo a incluir os desastres climáticos como determinantes de vulnerabilidade ocupacional. Faria e Skamvetsakis (2025) alertam que a formação desses profissionais precisa incorporar conteúdo sobre emergência ambiental e resposta rápida, para que as equipes estejam aptas a atuar em cenários de colapso sistêmico.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a efetividade da aplicação das normas técnicas ABNT NBRs ISO 37120, 37122 e 37123 na prevenção, mitigação e resposta aos impactos da enchente de maio de 2024 em Porto Alegre, considerando os indicadores normativos de serviços urbanos, resiliência e qualidade de vida frente à realidade empírica do desastre. Para alcançar tal objetivo, foram traçadas algumas etapas para o desenvolvimento do trabalho entre elas: analisar os dados oficiais da infraestrutura urbana de Porto Alegre relativos aos sistemas de água potável e esgotamento sanitário, com base nos parâmetros da ABNT NBR ISO 37120, à luz dos impactos observados durante a enchente de 2024; investigar a existência,



cobertura e efetividade dos sistemas públicos de alerta precoce e monitoramento ambiental da cidade, conforme previsto na ABNT NBR ISO 37122, relacionando-os à capacidade de resposta ao desastre; avaliar analisar a estrutura de governança e os mecanismos de gestão de risco, incluindo abrigos emergenciais e planos de contingência, com base nos critérios da ABNT NBR ISO 37123 aplicáveis à resiliência urbana; e identificar lacunas e incongruências entre os indicadores normativos e a realidade operacional da cidade durante o evento climático extremo, propondo reflexões críticas sobre os limites da normatização técnica em contextos de vulnerabilidade urbana.

2 METODOLOGIA

A elaboração deste estudo partiu da necessidade de compreender, com base em parâmetros técnicos internacionalmente reconhecidos, a capacidade real de Porto Alegre em responder a eventos hidro meteorológicos extremos como a enchente que ocorreu em maio de 2024. O recorte metodológico adotado foi o de um estudo de caso, com enfoque qualitativo e analítico, centrado na análise de indicadores urbanos definidos pelas normas ABNT NBR ISO 37120 que estabelece Indicadores para Serviços Urbanos e Qualidade de vida; NBR ISO 37122 de Indicadores para Cidades Inteligentes; e NBR ISO 37123 de Indicadores para Cidades Resilientes. A análise se voltou a cinco categorias previstas nas referidas normas, consideradas pertinentes ao contexto do desastre climático estudado, sendo elas: Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, Governança, Habitação, Segurança e Água, conforme apresentado na Figura 1. A escolha dessas categorias se justifica tanto pela sua relevância empírica, diante da complexidade do evento climático em questão, quanto pela sua capacidade de traduzir, de forma objetiva, as fragilidades da infraestrutura e da gestão urbana de Porto Alegre.

A pesquisa foi iniciada com uma etapa de pesquisa bibliográfica e documental, voltada à compreensão aprofundada do conteúdo das NBRs ISO 37120, 37122 e 37123. Essa etapa foi conduzida a partir da leitura sistemática das normas técnicas, de artigos científicos selecionados com base em sua aderência ao tema e de documentos institucionais produzidos por órgãos oficiais. O objetivo foi reunir subsídios teóricos e técnicos capazes de orientar a identificação dos indicadores mais relacionados às falhas observadas durante a enchente de 2024 em Porto Alegre. A leitura crítica da literatura permitiu situar o conteúdo normativo em relação às especificidades do caso de Porto Alegre, destacando os pontos de maior fragilidade urbana.

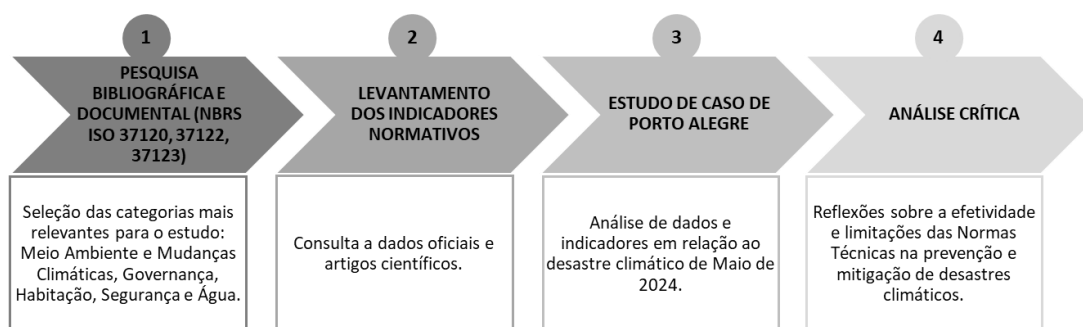
A partir disso, procedeu-se à sistematização dos indicadores vinculados às categorias selecionadas, considerando aqueles que ofereciam maior poder explicativo sobre o desempenho da cidade diante do desastre. No campo ambiental, observou-se a necessidade de analisar a frequência anual de tempestades extremas e enchentes, como forma de mensurar a recorrência de eventos críticos e a capacidade preditiva do sistema local. Em termos de governança, foram considerados os dados sobre a frequência de atualização dos planos de gerenciamento de desastres e a estrutura de coordenação interinstitucional. No domínio da habitação, a análise se concentrou na capacidade real dos abrigos emergenciais, dimensionada por número de habitantes. No que se refere à segurança, foram observadas a existência e abrangência dos sistemas de alerta precoce e o grau de preparo das equipes de emergência.

Finalmente, no eixo relativo à água, buscou-se verificar a disponibilidade de métodos alternativos de abastecimento que pudessem garantir autonomia mínima à população em caso de colapso dos sistemas regulares.

A coleta de dados empíricos foi conduzida a partir de fontes secundárias oficiais, como os sistemas de informação do IBGE (2022), além de relatórios emitidos por órgãos municipais e federais. Também foram incorporados dados provenientes de artigos científicos que investigaram a enchente de 2024 e suas implicações estruturais. A metodologia adotada não se limitou a um cruzamento estático de indicadores, mas buscou articular os dados normativos com as evidências concretas observadas no território, de modo a identificar contradições, ausências e distorções na aplicação das diretrizes previstas pela norma.

O estudo de caso da cidade de Porto Alegre foi construído a partir da integração entre os dados coletados e os parâmetros das NBRs ISO 37120, 37122, e 37123, com o objetivo de analisar não apenas o grau de aderência normativa, mas também a efetividade real das estruturas existentes. A leitura dos indicadores foi contextualizada pelas particularidades sociais, geográficas e políticas do município, evitando generalizações ou interpretações descoladas da realidade local. Essa abordagem permitiu uma leitura mais precisa da resiliência urbana, reconhecendo que o cumprimento formal de indicadores nem sempre se traduz em capacidade concreta de enfrentamento ao risco.

Figura 1: Esquema Metodológico de Análise da Efetividade das Normas Técnicas NBRs ISO 37120, 37122 e 37123 diante da Enchente de 2024 em Porto Alegre



Fonte: Autores (2025)

A Figura 1, exposta acima, sintetiza os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, possibilitando maior clareza na visualização do processo empregado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 NBR ISO 37120 - Serviços Urbanos e Qualidade de Vida

A análise dos indicadores previstos na norma ABNT NBR ISO 37120:2021 de Indicadores para Serviços Urbanos e Qualidade de vida (ABNT, 2021a), aplicada ao caso de Porto Alegre,



permite dimensionar, com maior precisão, o grau de cobertura dos serviços públicos essenciais de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Tais serviços constituem dimensões centrais da qualidade de vida urbana, com implicações diretas na saúde pública, na preservação ambiental e na resiliência das cidades diante de eventos extremos. Em contextos de enchente, como o vivenciado em maio de 2024, a capacidade de resposta da infraestrutura sanitária torna-se um critério fundamental para mensurar a vulnerabilidade urbana e os riscos associados à degradação hídrica e à exposição da população a patógenos. O Quadro 1 sintetiza alguns dos principais dados relacionados ao Saneamento e Abastecimento de Água em Porto Alegre.

Quadro 1: Dados sobre o Saneamento e Abastecimento de Água em Porto Alegre

Dado	Valor (%) ou dado técnico
População atendida por rede geral de esgoto	91,74%
Esgoto total gerado que recebe tratamento centralizado	55,42%
Esgoto coletado que recebe algum tipo de tratamento	86,91%
Capacidade de tratamento instalada nas ETEs	80%
Efetividade do tratamento sobre o total gerado	58%
Número de ETEs operacionais	10 (1 em desativação)
Extensão da rede de esgoto	+2.000 km
População atendida por rede geral de água potável	98,95% (IBGE) / 99,98% (SNIS)
Porcentagem de perdas na distribuição de água tratada	27,02%
Consumo médio de água por habitante/dia	233,6 L/hab/dia

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IBGE (2022).

Segundo dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2022), cerca de 91,74% da população de Porto Alegre é atendida por sistema de coleta e afastamento de esgoto por meio de rede geral, conforme apresentado no Quadro 1. No entanto, a qualidade dessa cobertura revela-se parcial quando se observa que apenas 55,42% do esgoto gerado é efetivamente tratado por meio de sistemas centralizados. Esse descompasso entre a coleta e o tratamento indica uma lacuna estrutural na cadeia de saneamento da cidade, com consequências diretas na propagação de doenças de veiculação hídrica, especialmente em regiões periféricas (IBGE, 2022).

A discrepância entre os dois indicadores demonstra que o avanço da coleta não foi acompanhado pela devida ampliação da capacidade de tratamento, o que compromete o cumprimento integral do indicador previsto na NBR 37120. De acordo com os dados operacionais mais recentes do IBGE (2022), Porto Alegre dispõe atualmente de dez estações de tratamento de esgoto (ETEs), estando uma delas em processo de desativação, conforme apresentado no Quadro 1. A infraestrutura existente inclui ainda 36 estações de bombeamento e aproximadamente dois mil quilômetros de redes coletoras, o que, embora significativo em escala técnica, mostra-se insuficiente para atender à demanda crescente da cidade, agravada pelo crescimento urbano e pela obsolescência de parte do sistema.

Outro dado relevante é que, do total de esgoto coletado, 86,91% passa por algum tipo de tratamento, ainda que nem sempre em conformidade com os padrões mais avançados de eficiência. Quando comparada à totalidade do volume gerado pela cidade, a proporção de esgoto tratado cai substancialmente, evidenciando falhas na universalização do serviço. A capacidade instalada das estações cobre cerca de 80% da demanda potencial, mas, na prática,



apenas 58% do esgoto produzido recebe tratamento adequado (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).

No que tange à categoria Água da NBR 37120, a capital gaúcha apresenta indicadores mais robustos. O Censo de 2022 (IBGE, 2022) mostra que 98,95% da população residente é abastecida por rede geral de água potável, o que representa uma cobertura praticamente universal. Além disso, dados do IBGE (2022) indicam que 99,98% da população conta com atendimento formal pelos serviços públicos de abastecimento, o que posiciona Porto Alegre acima da média nacional nesse aspecto. Esses números, embora positivos em termos de acesso, devem ser confrontados com outros elementos que comprometem a sustentabilidade do sistema.

Um dos pontos críticos do abastecimento de água é a perda de água durante o processo de distribuição. Atualmente, Porto Alegre registra perdas de 27,02% da água captada ao longo do percurso entre as estações e os domicílios. Isso significa que, apesar da alta cobertura, uma parcela expressiva da água tratada é desperdiçada antes de chegar ao consumidor final. O percentual de perdas, ainda que menor que em muitas outras capitais brasileiras, permanece elevado em relação aos parâmetros internacionais de eficiência hídrica. Em um cenário de crise climática, esse dado ganha importância estratégica, pois a conservação da água torna-se a pilar essencial da gestão urbana.

Durante a enchente de 2024, o sistema de esgoto revelou fragilidades significativas. Em diversas áreas alagadas, o refluxo de esgoto bruto agravou o risco de contaminação e contribuiu para a propagação de agentes infecciosos. A ausência de sistemas de contenção em regiões mais baixas e a sobrecarga das estações de bombeamento geraram situações de insalubridade alarmante. O colapso parcial do sistema de esgoto durante o evento climático evidencia que a robustez das redes, ainda que extensa, não é suficiente diante de eventos de grande escala. A resposta institucional foi pontual e paliativa, não eliminando os riscos de longo prazo. Já o sistema de abastecimento de água, embora mais estável, também enfrentou desafios. A necessidade de manobras emergenciais, a utilização de bombas móveis e o envio de equipes subaquáticas para manutenção da rede demonstraram que a estabilidade do serviço depende fortemente de intervenções técnicas em tempo real, o que dificulta sua replicabilidade em outros contextos. A resiliência operacional do sistema é limitada, e a possibilidade de interrupção prolongada do serviço em eventos ainda mais severos não pode ser descartada.

A realidade apresentada pelos dados de Porto Alegre sugere que, embora os indicadores da NBR 37120 ofereçam parâmetros úteis para mensuração da qualidade dos serviços urbanos, eles não são suficientes, por si só, para assegurar a sustentabilidade e a segurança sanitária da população. O caso da enchente de 2024 revela que o cumprimento parcial de metas formais pode conviver com uma vulnerabilidade estrutural elevada, especialmente quando o planejamento urbano não considera cenários de emergência com base científica (IBGE, 2022; Prefeitura de Porto Alegre, 2024).

3.2 NBR ISO 37122 - Cidades Inteligentes

A norma ABNT NBR ISO 37122 estabelece um conjunto de indicadores voltados à avaliação de cidades inteligentes, sendo a transparência no acesso à informação ambiental um



dos pilares para a proteção da saúde coletiva. Entre os indicadores da categoria Saúde da NBR ISO 37122, destaca-se aquele relacionado ao acesso da população a sistemas de alerta público sobre a qualidade do ar e da água. Tal parâmetro está diretamente relacionado à capacidade de resposta antecipada da população frente a riscos sanitários e ambientais, especialmente em contextos urbanos expostos a eventos extremos, como enchentes, ondas de calor ou surtos epidêmicos (Pereira *et al.*, 2023).

Em Porto Alegre, a implementação de um sistema de monitoramento da qualidade do ar com cobertura geográfica ampliada é recente, mas representa um avanço significativo na gestão ambiental urbana. Segundo dados da Prefeitura (Prefeitura de Porto Alegre, 2024), a cidade conta com cinco estações fixas de monitoramento atmosférico, além de uma unidade móvel alocada junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade. Os dados coletados por esses dispositivos são disponibilizados em tempo real por meio de plataforma digital pública, permitindo que a população acompanhe indicadores como material particulado (MP10), ozônio (O₃), dióxido de enxofre (SO₂) e monóxido de carbono (CO).

Esse modelo de monitoramento, considerado inédito no país por sua interface tecnológica acessível e sua integração com o Plano de Ação Climática do município, está inserido nas estratégias de adaptação urbana frente às mudanças ambientais globais. Fleury (2024) destaca que a catástrofe vivida em maio de 2024 demonstrou de forma evidente a urgência da articulação entre políticas ambientais e instrumentos de gestão territorial, sobretudo em cidades vulneráveis como Porto Alegre. O acesso público a informações de qualidade ambiental é, nesse contexto, uma ferramenta preventiva e educativa que contribui para a construção de uma cultura de resiliência urbana. O Quadro 2 sintetiza algumas das informações apresentadas acima, apresentando dados relacionados ao acesso da população a Sistemas de Alerta Ambiental em Porto Alegre.

Quadro 2: Dados sobre o Acesso a Sistemas de Alerta Ambiental em Porto Alegre (2024)

Dado	Situação em Porto Alegre (dados reais)
Existência de sistema público de alerta em tempo real sobre qualidade do ar	Sim
Número de estações fixas de monitoramento do ar	5 (Centro Histórico, Agronomia, Partenon, São Sebastião, Restinga)
Presença de unidade móvel de monitoramento	Sim (Sede da SMAMUS – Três Figueiras)
Plataforma digital de acesso público com dados em tempo real	Disponível
Acesso por mapa interativo ao índice de qualidade do ar (IQAr)	Sim
Integração com Plano de Ação Climática	Sim
Avaliação da eficácia na resposta à enchente de 2024	Parcial, com limitações de alcance e comunicação
Conformidade com o indicador da NBR 37122 (categoria Saúde)	Formalmente sim, funcionalmente limitada

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Prefeitura de Porto Alegre (2024).

Apesar dos avanços institucionais, o impacto efetivo desses sistemas sobre a proteção da saúde coletiva ainda depende de múltiplas variáveis. Moura e Soares (2025) argumentam que a sustentabilidade urbana não pode ser reduzida à disponibilidade de tecnologias, mas deve considerar a capacidade de mobilização da população, a efetividade da comunicação pública e a articulação com demais setores da política urbana. Em outras palavras, o acesso à informação é condição necessária, mas não suficiente, para a proteção em cenários de risco climático. A



presença de estações de monitoramento e a publicação de dados em tempo real perdem eficácia se não forem acompanhadas de mecanismos de atuação coordenada.

Welter *et al.* (2024) observam que a repetição de eventos extremos em áreas urbanas não decorre apenas da intensificação das mudanças climáticas, mas também da ausência de sistemas de alerta que articulem, de maneira coerente, múltiplos vetores de risco, como a qualidade da água, o comportamento hidrológico dos corpos hídricos e as variações meteorológicas súbitas.

No episódio da enchente que atingiu Porto Alegre em 2024, embora previsões de chuvas intensas tenham sido emitidas com antecedência por fontes oficiais, a maior parte da população afetada não teve acesso a informações localizadas, compreensíveis ou acionáveis. Houve um descompasso entre os dados técnicos produzidos e sua tradução em estratégias públicas de proteção. Essa falha demonstra que a simples existência de mecanismos de monitoramento não garante a efetividade do sistema de alerta, que precisa ser inteligível, tempestivo e sensível às desigualdades territoriais no momento da crise.

O sistema de monitoramento atmosférico implantado em Porto Alegre representa um esforço importante de conformidade com os parâmetros técnicos propostos pela NBR ISO 37122. Ainda assim, como refletem Pereira e Miranda (2023), a aderência normativa não equivale, necessariamente, à eficácia funcional. A presença de infraestrutura de monitoramento e a disponibilidade pública dos dados precisam ser acompanhadas por condições reais de acesso e compreensão por parte da população. Em bairros marcados pela precariedade digital ou por baixa escolarização, por exemplo, o dado bruto pouco contribui para a proteção diante de um risco iminente. Quando não existem protocolos claros que transformem o dado ambiental em condutas objetivas de proteção à saúde, a ferramenta técnica perde seu potencial preventivo. Essa desconexão é particularmente nociva em cidades desiguais, onde os riscos recaem com mais intensidade justamente sobre aqueles com menor capacidade de reagir a tempo.

O acesso universal à informação ambiental é, portanto, um desafio que extrapola a dimensão técnica da implantação de sistemas. Como evidenciado por Fante *et al.* (2020), a comunicação pública sobre riscos ambientais tem poder de mobilização apenas quando integrada a estratégias de educação ambiental, participação comunitária e fortalecimento da confiança institucional. Em Porto Alegre, os investimentos tecnológicos ainda precisam ser acompanhados por políticas intersetoriais capazes de garantir que a informação ambiental se converta em prevenção efetiva, sobretudo nas comunidades mais vulneráveis aos impactos de eventos extremos.

A análise do indicador da NBR 37122 revela, assim, uma ambiguidade típica das cidades em transição entre modelos reativos e modelos preventivos de gestão. Embora Porto Alegre tenha avançado na disponibilização de dados ambientais em tempo real, a enchente de 2024 evidenciou que o acesso à informação, por si só, não garantiu proteção à saúde da população. A norma técnica, nesse sentido, cumpre importante papel de referência, mas sua eficácia depende da materialização de seus parâmetros em práticas integradas de gestão urbana, conforme apontam os estudos reunidos por Mainardi *et al.* (2021).



3.3 NBR ISO 37123 – Cidades Resilientes

A análise dos indicadores previstos pela NBR ISO 37123, voltados à avaliação da resiliência urbana em diferentes dimensões, permite identificar com nitidez a distância entre as exigências normativas e a realidade enfrentada pela cidade de Porto Alegre durante a enchente de maio de 2024. O desastre evidenciou não apenas a intensidade do evento climático, mas também a fragilidade estrutural de políticas públicas voltadas à prevenção, mitigação e resposta a desastres. Marengo *et al.* (2024) descreveram, com base em medições oficiais, que o volume de chuvas acumulado em poucos dias superou os 500 milímetros em determinados pontos da Região Metropolitana, elevando o nível do Guaíba a marcas superiores às registradas na histórica enchente de 1941. Esse dado não se refere a uma exceção estatística, mas a uma manifestação da nova frequência de eventos hidrológicos extremos que desafiam a capacidade institucional de resposta. Na leitura proposta pela Norma, o indicador de frequência anual de enchentes e tempestades extremas, apresentado na Categoria de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, não deve ser apenas quantificado, mas interpretado como indicativo de transformação climática permanente.

Porto Alegre vem acumulando episódios de alagamentos severos ao longo da última década, com crescente impacto sobre a infraestrutura urbana e as comunidades periféricas. Como apontado por Costa *et al.* (2024), os territórios marcados por vulnerabilidade socioeconômica e urbanização precária sofreram, em 2024, os efeitos mais drásticos do desastre, revelando que os danos naturais são profundamente atravessados por desigualdades historicamente consolidadas. A repetição dos impactos nesses mesmos territórios reforça a urgência de um planejamento urbano voltado à equidade e à redução de riscos ambientais.

Na Categoria de Governança, a NBR ISO 37123 estabelece a atualização contínua dos planos de gerenciamento de desastres, como instrumento fundamental para coordenação de ações em situações de emergência. Rehbein e Tybusch (2025), ao realizarem um estudo comparativo entre o caso do Rio Grande do Sul e da cidade de Valência, na Espanha, constataram que, embora existam dispositivos formais de resposta a desastres em Porto Alegre, tais documentos não são atualizados com a frequência necessária, tampouco testados por meio de simulações regulares. A ausência de exercícios de campo e de revisão das estratégias institucionais comprometeu a eficácia da resposta emergencial durante o evento de Maio de 2024, tornando evidente a distância entre a normatização e sua aplicabilidade concreta.

No que diz respeito ao indicador relacionado à capacidade de abrigamento da população em situações de emergência, apresentado na Categoria de Habitação, a NBR ISO 37123 estabelece parâmetros proporcionais à densidade populacional. No entanto, durante a enchente, a cidade contava com apenas dois abrigos formais abertos, com capacidade conjunta inferior a 100 pessoas. A insuficiência dessa estrutura foi explicitada na própria comunicação institucional da Prefeitura, que reconheceu a necessidade de recorrer a improvisações em ginásios e espaços escolares para acolher parte dos desalojados. A chegada de recursos federais, no valor de R\$ 3,11 milhões, não foi suficiente para suprir, em tempo hábil, a ausência de uma rede articulada de acolhimento, como registrado oficialmente (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).



O problema da habitação emergencial se revelou ainda mais sensível nas áreas historicamente excluídas das políticas urbanas. Moura e Soares (2025), ao analisarem o modelo de desenvolvimento urbano de Porto Alegre, indicaram que a cidade se encaminha para um modelo de insustentabilidade estrutural, marcado pela ausência de políticas eficazes de inclusão territorial. O colapso dos serviços de acolhimento durante o desastre de 2024 apenas confirmou esse diagnóstico, demonstrando que a fragilidade habitacional não é um problema episódico, mas sim uma manifestação concreta das limitações da cidade em garantir proteção digna aos seus moradores em situações-limite.

Em relação à Categoria de Segurança, a Norma demanda a existência de sistemas de alerta precoce de ameaças múltiplas, bem como a capacitação regular das equipes de emergência. Welter *et al.* (2024) argumentam que, no contexto da enchente de 2024, houve falhas evidentes na articulação desses mecanismos. Embora houvesse previsões meteorológicas indicando o risco de chuvas intensas, a comunicação entre os setores técnicos e a população foi deficiente, sobretudo nas regiões mais afetadas. A ausência de alertas territorializados e a descontinuidade das informações operacionais impediram que muitas famílias tomassem medidas básicas de autoproteção, revelando que o sistema de alerta, embora formalmente existente, não se mostrou funcional no momento de sua maior exigência.

A desigualdade na difusão da informação e a desarticulação entre os canais institucionais de comunicação afetaram diretamente a eficiência do sistema de resposta. Como apontado por Pereira e Miranda (2023), o uso de indicadores normativos deve sempre ser acompanhado de uma análise crítica de sua operacionalidade. A existência de uma plataforma técnica não assegura que os dados cheguem de forma clara, compreensível e acionável à população mais vulnerável. O caso de Porto Alegre evidencia que o acesso desigual à informação ambiental amplia o risco em territórios periféricos, tornando ineficaz a lógica normativa quando não há uma estratégia inclusiva de comunicação de risco.

Outro aspecto sensível avaliado pela NBR 37123 diz respeito ao indicador que menciona a garantia do abastecimento alternativo de água potável por, no mínimo, 72 horas em contextos emergenciais, apresentado na Categoria Água da Norma. Durante a enchente de 2024, parte significativa da população da capital gaúcha enfrentou a interrupção total do abastecimento em função do comprometimento da estrutura hidráulica do município. A atuação do Departamento Municipal de Água e Esgotos foi essencial para evitar um colapso ainda maior, por meio da instalação de bombas móveis e do trabalho emergencial de equipes técnicas especializadas. Ainda assim, como relatado por Ziliotto *et al.* (2024), diversas áreas permaneceram sem acesso à água tratada por mais de três dias, em condições sanitárias críticas, o que comprometeu os padrões mínimos de segurança hídrica.

Faria e Skamvetsakis (2025), ao refletirem sobre os impactos do desastre na saúde dos trabalhadores, chamam a atenção para os efeitos colaterais do colapso urbano prolongado. A exposição direta à água contaminada, a perda de empregos em função da destruição de espaços de trabalho e o aumento dos transtornos mentais foram elementos observados durante e após o evento. Esses dados reforçam a ideia de que a resiliência não pode ser avaliada apenas pelo número de equipamentos instalados ou pela existência de protocolos normativos, mas pela

capacidade de proteger vidas e preservar condições mínimas de saúde e dignidade em momentos de colapso.

O Quadro 3 apresenta uma síntese dos indicadores da NBR ISO 37123 mencionados anteriormente, separados de acordo com as Categorias da Norma mais relevantes para este estudo, bem como informações relacionadas à situação observada em Porto Alegre no período da enchente de maio de 2024, para cada um desses indicadores.

Quadro 3: Indicadores da NBR 37123 e situação de Porto Alegre (2024)

Categoria	Indicador	Situação observada em Porto Alegre (2024)
Meio Ambiente e Mudanças Climáticas	Frequência anual de tempestades extremas	Crescimento significativo, com registro de chuvas acima de 500 mm em cinco dias (Marengo <i>et al.</i> , 2024).
	Frequência anual de eventos de enchentes	Evento superou a enchente histórica de 1941, com 96% dos municípios afetados (Faria e Skamvetsakis, 2025).
Governança	Frequência de atualização dos planos de gerenciamento de desastres	Planos foram mantidos ativos, mas sem revisão recente nem validação operacional adequada (Rehbein e Tybusch, 2025).
Habitação	Capacidade de abrigos por 100 mil habitantes	Apenas dois abrigos emergenciais abertos, com capacidade estimada inferior a 100 pessoas cada (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).
Segurança	Cobertura populacional por sistemas de alerta múltiplo	Sistemas implantados, mas com alcance desigual e baixa efetividade em áreas periféricas (Welter <i>et al.</i> , 2024).
	Porcentagem de equipes de emergência treinadas para resposta a desastres	A atuação da Defesa Civil foi destacada, mas não há dados consolidados sobre percentual de equipes treinadas (Pereira <i>et al.</i> , 2023).
Água	Porcentagem da população com abastecimento alternativo de água por ao menos 72h	Houve necessidade de bombas móveis e soluções improvisadas para abastecimento emergencial, evidenciando fragilidade no sistema (Ziliotto <i>et al.</i> , 2024).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da ABNT (2021b) e Prefeitura de Porto Alegre (2024).

O conjunto de indicadores da NBR 37123, quando aplicado ao caso da enchente de 2024, revela que Porto Alegre dispõe de estruturas institucionais e técnicas que, embora relevantes, ainda operam de forma desconectada, desatualizada e desigual. A presença de planos, sistemas de monitoramento e canais de alerta não garantiu, na prática, uma resposta à altura da gravidade do evento. A análise dos dados, amparada pelos estudos revisados, reforça a ideia de que a resiliência urbana depende menos da formalidade técnica e mais da capacidade de articular prevenção, resposta rápida e justiça territorial em momentos de crise.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise sobre a efetividade da aplicação das normas técnicas NBRs ISO 37120, 37122 e 37123 na prevenção, mitigação e resposta aos impactos da enchente de maio de 2024 em Porto Alegre, considerando os indicadores normativos de serviços urbanos, resiliência e qualidade de vida. Ao término desta investigação, torna-se evidente que os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas — ainda que relevantes do ponto de vista da gestão urbana — não podem assegurar, por si só, a integridade das populações diante de eventos climáticos extremos. A leitura dos indicadores aplicados a Porto Alegre, no contexto da enchente de 2024, revelou uma cidade que, apesar de contar com marcos normativos e certa infraestrutura formal, segue profundamente vulnerável às falhas de coordenação institucional, à desigualdade territorial e à ausência de mecanismos ágeis de proteção social. Os dados analisados não apenas confirmam essas fragilidades, como também demonstram que a simples existência de sistemas e protocolos não garante sua efetiva funcionalidade em situações críticas.

O cruzamento entre os indicadores das NBRs ISO e os dados empíricos extraídos dos documentos e artigos analisados permitiu problematizar a distância entre o desempenho normativo esperado e a realidade concreta dos territórios atingidos. Essa lacuna não se deve, unicamente, à ausência de recursos técnicos ou financeiros, mas sobretudo à carência de processos de governança integrados, ao déficit de planejamento com base em diagnósticos territoriais confiáveis, e à descontinuidade de políticas públicas voltadas à redução do risco de desastres. A resiliência urbana, tal como idealizada nas diretrizes internacionais, demanda mais do que estruturas físicas ou planos de contingência: exige instituições comprometidas com a proteção contínua da vida, especialmente daquelas populações que historicamente ocupam zonas de maior exposição.

O estudo também apontou a insuficiência dos indicadores quando desvinculados da escuta social e do mapeamento das condições reais de habitabilidade urbana. A coleta e análise de dados são etapas indispensáveis, mas sua aplicação deve ser acompanhada de leitura crítica e participação comunitária. As categorias de saneamento, habitação, segurança e meio ambiente, tratadas ao longo do trabalho, demonstram como múltiplas dimensões se entrelaçam na configuração do risco. Não há como isolar variáveis em um contexto marcado por interdependência sistêmica. Por isso, a efetividade dos parâmetros avaliativos depende da capacidade do poder público em transformá-los em ação preventiva, continuada e justa.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes**. Rio de Janeiro. 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37120: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. Rio de Janeiro. 2021a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37123: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades resilientes**. Rio de Janeiro. 2021b.



ACNUR. **Emergência Enchentes no Rio Grande do Sul - maio a novembro de 2024.** Disponível em: <https://www.acnur.org/br/media/emergencia-enchentes-no-rio-grande-do-sul-maio-novembro-de-2024>

COSTA, Marco Aurélio et al. **Eventos climáticos e vulnerabilidade social: uma investigação sobre a recente inundação na região metropolitana de Porto Alegre sob o olhar do índice de vulnerabilidade social.** Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília, n. 33, p. 33-42, dez. 2024. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.38116/brua33art2>

FARIA, Neice Muller Xavier; SKAMVETSAKIS, Adriana. **Eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul e os impactos na Saúde dos Trabalhadores.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 50, p. eddsst8, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/18024pt2025v50eddsst8>

FLEURY, Lorena Cândido. **Desafios da Adaptação Urbana à Emergência Climática: reflexões a partir da catástrofe de enchente em Porto Alegre.** Diálogos Socioambientais, v. 7, n. 19, p. 38-41, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/1069>.

GOVERNO FEDERAL. **Prefeitura de Porto Alegre recebeu R\$ 3,11 milhões em recursos do Governo Federal para abrigos.** Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contrafake/noticias/2024/06/prefeitura-de-porto-alegre-recebeu-r-3-11-milhoes-em-recursos-do-governo-federal-para-abrigos>

IBGE. Porto Alegre (RS) | **Cidades e Estados**, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/porto-alegre.html>

MAINARDI, Matheus Scaglia; SANTOS, Kamila; PASSUELLO, Ana; BRESSANI, Luiz Antônio. **DIAGNÓSTICO INDICADORES DE QUALIDADE URBANA DE PORTO ALEGRE – ABNT NBR ISO 37120:2021.** In: ENCONTRO LATINO AMERICANO E EUROPEU SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4., 2021. p. 78–90. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/2503>

MARENGO, José A. et al. **O maior desastre climático do Brasil: Chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024.** Estudos Avançados, v. 38, n. 112, p. 203-228, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.012>

MOURA, José Francisco Santos de; SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. **A metrópole Porto Alegre e os desafios da sustentabilidade em tempos de crise.** Posición. Revista del Instituto de Investigaciones Geográficas, n. 13, p. 1-19, 2025. Disponível em: <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/328>

PEREIRA, Letícia de Santana et al. **As Cidades resilientes: desafios frente às enchentes urbanas.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, v. 19, p. 1-14, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46421/entac.v19i1.2237>

PEREIRA, Máriam Trierweiler; MIRANDA, Yara Campos. **Análise de riscos de desastres hidrometeorológicos: abordagem metodológica aplicada a municípios de médio porte.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 15, p. e20220150, 2023. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20220150>

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. **Abertos dois abrigos emergenciais para acolher famílias atingidas pelas chuvas** | Prefeitura de Porto Alegre. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smas/noticias/abertos-dois-abrigos-emergenciais-para-acolher-familias-atingidas-pelas-chuvas>

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. **Porto Alegre implementa modelo de monitoramento de qualidade do ar inédito no país** | Prefeitura de Porto Alegre. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smamus/noticias/porto-alegre-implementa-modelo-de-monitoramento-de-qualidade-do-ar-inedito-no-pais>

REHBEIN, Katiele Daiana Da Silva; TYBUSCH, Jerônimo Siqueira. **Resposta estatal à desastres: as enchentes do Rio Grande do Sul (Brasil) e de Valência (Espanha) em perspectiva comparada.** Revista Catalana de Dret Ambiental, v. 16, n. 1, 2025. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/4141>

SILVA, Neida Teresinha da; SANTA MARIA, Dirlene Melo; DAL-FARRA, Rossano André. **Saneamento básico: Concepções e percepções de estudantes do Ensino Fundamental de uma escola da Região Metropolitana de Porto**



Alegre. Research, Society and Development, v. 10, n. 5, p. e42110514815-e42110514815, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14815>

WELTER, Clarice Vepo do Nascimento et al. **PLANEJAMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA VERDE PARA O ENFRENTAMENTO ÀS ENCHENTES: O CASO DE PORTO ALEGRE, GERANDO QUESTÕES PARA O FUTURO DA CIDADE.** Brazilian Journal of Management and Innovation (Revista Brasileira de Gestão e Inovação), v. 11, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.18226/23190639.v11n4.02>

ZILLOTTO, Marina; CHIES, José Artur Bogo; ELLWANGER, Joel Henrique. **Environmental Sanitation in Porto Alegre City, Brazil: A Basic Step towards Sustainable Development.** Sustainability, v. 16, n. 7, p. 2672, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16072672>

FANTE, Eliege Maria; DE MORAES, Cláudia Herte; LENGERT, Mathias. **Porto Alegre e a mudança climática: abordagens do jornalismo local na construção da resiliência.** Revista Latinoamericana de Comunicación, n. 144, p. 107-123, 2020. Disponível em: <https://link.gale.com/apps/doc/A648412379/AONE?u=anon~9ed1f430&sid=googleScholar&xid=ff7441>



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Júlia Katiély dos Santos Wendling e Thaísa Leal da Silva
 - **Curadoria de Dados:** Júlia Katiély dos Santos Wendling, Thaísa Leal da Silva
 - **Análise Formal:** Júlia Katiély dos Santos Wendling, Thaísa Leal da Silva
 - **Aquisição de Financiamento:** sem financiamento
 - **Investigação:** Júlia Katiély dos Santos Wendling
 - **Metodologia:** Júlia Katiély dos Santos Wendling e Thaísa Leal da Silva
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Júlia Katiély dos Santos Wendling
 - **Redação - Revisão Crítica:** Júlia Katiély dos Santos Wendling
 - **Revisão e Edição Final:** Thaísa Leal da Silva
 - **Supervisão:** Thaísa Leal da Silva
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Júlia Katiély dos Santos Wendling e Thaísa Leal da Silva, declaramos que o manuscrito intitulado "A Efetividade das Normas Técnicas na Prevenção e Mitigação de Desastres Climáticos: O Caso da Enchente de 2024 em Porto Alegre":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui. Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-