



Artigo Original

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v20n12026p105-127

Submetido em: 17 out. 2025

Aceito em: 21 ago. 2026

Parques alagáveis e infraestrutura verde: caminhos para a requalificação urbana e a qualidade de vida em Rio do Sul

Floodable parks and green infrastructure: pathways for urban renewal and quality of life in Rio do Sul

Parques inundables e infraestrutura verde: caminos para la recalificación urbana y la calidad de vida en Rio do Sul

Sara Dotta Correa  <https://orcid.org/0000-0003-4664-0858>

Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Mestrado em Master in Civil Engineering pela University of Ljubljana, Eslovênia. Docente do ensino superior da Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, Brasil.

E-mail: sara.correa@unidavi.edu.br

Deborah Dotta Correa  <https://orcid.org/0000-0001-9064-4114>

IHE Delft Institute for Water Education

Mestranda em Water Science and Engineering pela UNESCO Institute for Water Education, UNESCO-IHE, Holanda.

E-mail: d.dottacorrea@un-ihe.org

Maristela Macedo Poleza  <https://orcid.org/0009-0003-5117-6049>

Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Fundação Universidade Regional de Blumenau. Professor Titular da Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, Brasil.

E-mail: maristela@unidavi.edu.br

Resumo: O estudo analisa as potencialidades de reestruturação de áreas de baixa altitude em Rio do Sul (SC), com foco no bairro Taboão, fortemente afetado por inundações recorrentes. A pesquisa adota abordagem mista, articulando análises espaciais em ambiente SIG, modelagem digital em BIM, dados da Defesa Civil e entrevistas com moradores. Os resultados revelam que o bairro se desenvolveu sobre antiga zona de várzea, cuja impermeabilização e supressão de vegetação natural intensificaram a vulnerabilidade hídrica e social. A ausência de áreas de preservação permanente e o zoneamento urbano incompatível com as condições ambientais reforçam a necessidade de revisão do planejamento local. Propõe-se a implantação de um parque alagável como solução baseada na natureza capaz de reter águas pluviais, restaurar funções ecológicas e promover qualidade de vida. O estudo demonstra o potencial das infraestruturas verdes como instrumentos integradores entre gestão de risco, planejamento urbano e sustentabilidade.

Palavras-chave: Infraestrutura verde. Soluções baseadas na natureza. Planejamento urbano. Inundações. Resiliência urbana.

Abstract: The study analyzes the potential for restructuring low-lying areas in Rio do Sul (Brazil), focusing on the Taboão neighborhood, which is highly affected by recurrent flooding. The research adopts a mixed-methods approach, integrating GIS-based spatial analysis, BIM modeling, Civil Defense data, and community interviews. Results show that the neighborhood developed over a former floodplain, where soil sealing and vegetation loss have intensified hydrological and social vulnerability. The absence of permanent preservation areas and a zoning plan inconsistent with environmental conditions highlight the need for urban planning revision. The proposal of a floodable park as a nature-based solution aims to retain stormwater, restore ecological functions, and improve quality of life. The study demonstrates the potential of green infrastructure as a tool linking risk management, urban planning, and sustainability.

Keywords: Green infrastructure. Nature-based solutions. Urban planning. Flooding. Urban resilience.

Resumen: El estudio analiza las potencialidades de reestructuración de áreas de baja altitud en Rio do Sul (Brasil), con enfoque en el barrio Taboão, afectado por inundaciones recurrentes. La investigación adopta un enfoque mixto, articulando análisis espaciales en ambiente SIG, modelado digital en BIM, datos de la Defensa Civil y entrevistas con los residentes. Los resultados muestran que el barrio se desarrolló sobre una antigua zona de llanura de inundación, cuya impermeabilización y pérdida de vegetación natural aumentaron la vulnerabilidad hídrica y social. La ausencia de áreas de preservación permanente y el planeamiento urbano incompatible con las condiciones ambientales refuerzan la necesidad de revisión del ordenamiento local. Se propone la implementación de un parque inundable como solución basada en la naturaleza capaz de retener aguas pluviales, restaurar funciones ecológicas y mejorar la calidad de vida. El estudio demuestra el potencial de las infraestructuras verdes como herramientas de integración entre gestión del riesgo, planificación urbana y sostenibilidad.

Palabras clave:Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Planificación urbana. Inundaciones. Resiliencia urbana.

1 Introdução

A localização de Rio do Sul no Alto Vale do Itajaí, contribui para que a cidade seja uma área de risco a inundações, pois devido à configuração natural da bacia, o local recebe grande volume de água das chuvas que se acumulam nas partes altas e escoam para as regiões mais baixas, como Rio do Sul. Além disso, a própria geografia da cidade, situada num vale, e em uma região de confluência de rios, com várias sub bacias que são represadas por tributários maiores, dificulta o escoamento rápido da água, aumentando a probabilidade de inundações frequentes. O período de chuvas fortes, que ocorrem na maioria das vezes no segundo semestre, entre setembro e novembro, acarreta em áreas mais baixas da cidade sendo imediatamente afetadas. Entre essas áreas, destaca-se um fragmento do bairro Taboão, em Rio do Sul, caracterizado por uma topografia contrastante, com porções elevadas livres de alagamentos e setores de baixa altitude sujeitos a recorrentes inundações, que são objeto deste estudo. Assim, apresenta-se aqui a Fase 1 de um projeto voltado para cidades resilientes e redução de desastres naturais, que tem por objetivo analisar potenciais melhorias urbanísticas e ambientais que poderiam ser alcançadas para a área, por meio da implementação de um parque alagável funcionando como bacia de retenção no caso de inundações. A metodologia utilizada envolve uma abordagem mista, que combina a análise de dados geográficos e históricos da área, entrevistas, e a avaliação das condições físicas e ambientais do bairro.

A justificativa para este estudo se baseia na urgência de medidas que mitiguem esses impactos, que é clara diante dos constantes danos econômicos, sociais e ambientais. Ainda, embora a literatura já apresentar estudos que abordam Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) e o uso de parques alagáveis para mitigação de enchentes, em particular, estudos realizados no Alto Vale do Itajaí têm se concentrado predominantemente no

diagnóstico dos eventos de inundação e na avaliação dos impactos socioambientais, sem explorar a aplicação prática e a integração de SBNs para requalificar áreas vulneráveis. Em vez de buscar solucionar problemas hidrológicos regionais, o projeto visa transformar um local urbano vulnerável em um espaço público multifuncional que integra restauração ecológica, uso recreativo e capacidade básica de retenção de inundações. Embora este estudo não inclua modelagem hidrológica, ele contribui para a discussão sobre como ferramentas espaciais e estratégias de paisagem podem orientar intervenções urbanas sustentáveis em microescala.

Dessa forma, uma vez que esse artigo reporta os resultados correspondentes à Fase 1 do projeto, o foco está na análise das áreas suscetíveis a inundações análise dos mapas elaborados de estudo . Nesta etapa inicial, o objetivo é realizar uma análise detalhada e uma revisão da literatura, estabelecendo as bases teóricas e práticas para a elaboração de soluções urbanísticas, como parques alagáveis, no contexto de Rio do Sul. Estudos futuros abordarão a Fase 2 do projeto, que consistirá no desenvolvimento do projeto arquitetônico em um ambiente de modelagem BIM, com o objetivo de detalhar e simular as propostas concebidas. Além disso, o estudo é relevante em vista da prevenção de desastres naturais e à melhoria das condições de vida da população local, que há décadas sofre com esses eventos. A implementação de soluções urbanísticas que contemplem tanto a contenção das inundações quanto a requalificação do espaço urbano é fundamental para promover a resiliência no bairro. Os resultados incluem a identificação dos benefícios, contribuindo com diretrizes urbanísticas que possam ser implementadas em conjunto com o parque visando melhorar as condições de vida e promover a sustentabilidade urbana na região.

2 Infraestrutura no Alto Vale do Itajaí

2.1 Assentamentos urbanos

Os assentamentos urbanos, particularmente aqueles suscetíveis a inundações, devido à sua geografia em cota baixa e proximidade com corpos d'água, enfrentam riscos acentuados relacionados à saúde, segurança, degradação ambiental, poluição e condições sanitárias inadequadas (Canholi, 2005). Segundo Schorn et al. (2023), o estudo dos riscos naturais, que visa o planejamento territorial, deve considerar a probabilidade temporal (chance de ocorrência) e espacial (susceptibilidade) dos fenômenos perigosos, além de analisar a vulnerabilidade das comunidades que podem ser impactadas por esses eventos (Bulti et al. 2019).

O Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, faz parte da maior bacia de vertente atlântica do estado, a Bacia do Rio Itajaí-Açu, com cerca de 15.000 km² (Comitê Do Itajaí, 2010). De acordo com a Agência Nacional de Águas, Rio do Sul está localizada dentro da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, que pertence à Região Hidrográfica 7 (RH7), conhecida como Vale do Itajaí. Segundo o relevo, a bacia do Itajaí-Açu

acomoda-se em três ambientes naturais como: Alto Itajaí-Açu, polarizado por Rio do Sul, Médio Itajaí-Açu, polarizado por Blumenau e Baixo Itajaí-Açu, polarizado por Itajaí. A cidade de Rio do Sul está situada no encontro dos rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, onde o Rio Itajaí-Açu se origina (ANA, 2024). Esses rios se encontram em Rio do Sul (Figura 1), o que contribui para a propensão da cidade a sofrer inundações frequentes, dado também sua baixa altitude.

Figura 1: Vista aérea do encontro dos rios na cidade de Rio do Sul durante a enchente de 2023



Fonte: NDMAIS 2023

De acordo com Khodadad et al. (2023) e Czechowski (2015), a infraestrutura verde se apresenta como uma estratégia multifuncional que oferece uma ampla gama de benefícios sociais, econômicos e ambientais, sobretudo na gestão sustentável das águas pluviais urbanas. A transição da infraestrutura cinza para a verde em ambientes urbanos tem sido associada a melhorias significativas nas condições sociais, educacionais, econômicas e ambientais, demonstrando seu potencial transformador (Oliveira et al., 2016; Meyer et al., 2020). Em virtude desses resultados, a infraestrutura verde vem recebendo crescente atenção em escalas local e global, desempenhando um papel crucial na promoção da sustentabilidade. Essa abordagem convergente está em alinhamento com a concepção defendida por Librelotto et al. (2012), a qual enfatiza que a sustentabilidade deve articular de maneira integrada os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Cockram (2017) corrobora a eficácia dos parques alagáveis como instrumentos para a adaptação às mudanças climáticas e para o desenvolvimento sustentável das cidades, contudo, tais estudos carecem de aplicações específicas ao contexto do Alto Vale do Itajaí. Ao preencher essa lacuna, o presente trabalho se apresenta como um pioneiro na área de estudo, contribuindo para ampliar o debate e incentivar a adoção de SBNs em áreas urbanas de risco. Essa abordagem, além de inovadora, serve de base para futuras pesquisas

que poderão expandir a amostra qualitativa e aprofundar a análise dos impactos socioeconômicos e ambientais da implementação dessas soluções (Leite & Awad, 2019).

Dessa forma, esse artigo visa analisar as potencialidades de reestruturação de um fragmento bairro Taboão de Rio do Sul, através de intervenções urbanísticas, com foco na implantação de um parque alagável e outras medidas para redução dos impactos das inundações e melhoria das condições de saúde pública (Du et al., 2010). Além disso, diretrizes urbanísticas complementares são apontadas que, associadas ao parque, possam promover melhorias e resiliência do bairro. O uso de um parque alagável como bacia de retenção em uma área que originalmente era várzea e hoje está urbanizada é justificado por diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos (Marchezini et al. 2017). Essas áreas, que desempenhavam a função natural de absorver e retardar o fluxo das águas pluviais e das cheias, podem ser restauradas para mitigar os impactos das inundações (Alderman et al. 2012; Ahern et al 2005). Diante das mudanças climáticas, que aumentam a frequência e a intensidade das chuvas na região, as soluções baseadas na natureza, como os parques alagáveis, tornam-se fundamentais para aumentar a resiliência das comunidades urbanas e mitigar os impactos dos alagamentos (Bulti et al., 2019).

2.2 Caracterização físico ambiental da área

Relatos comunitários indicam que a localidade de estudo começou a ser ocupada nas últimas décadas. As enchentes na região, inclusive as enxurradas, têm sido um problema recorrente, exacerbadas pela falta de planejamento urbano adequado e a ausência de infraestrutura para escoamento de águas pluviais. A área, antes de ser loteada, apresentava características naturais de várzea, com corpos d'água que contribuem para sua saturação em períodos de chuvas fortes. O fenômeno de enchente é recorrente no local, com registros de inundações em quase todos os eventos de chuvas intensas que atingem a cidade.

Sobre áreas antes destinadas a mitigar alagamentos, Bettine et al. (2012) complementam que o processo de urbanização resultou na incorporação das várzeas dos rios ao sistema viário, por meio da implantação das chamadas "vias de fundo de vale". Para viabilizar essas intervenções, inúmeros cursos d'água foram retificados e canalizados, seja a céu aberto, seja por meio de galerias subterrâneas, permitindo a construção de vias marginais sobre os antigos meandros. Esse processo levou à supressão das várzeas, que historicamente eram áreas sujeitas a alagamentos sazonais. Como consequência, houve uma aceleração do escoamento superficial, aumentando significativamente os picos de vazão e intensificando a ocorrência de inundações (Canholi, 2005). Além disso, a remoção da vegetação ribeirinha, conhecida como mata ciliar, eliminou um elemento essencial para a infiltração da água no solo e a regulação do volume das cheias. No lugar dessas áreas naturais, foram

construídas extensas barreiras de concreto, o que comprometeu ainda mais a capacidade de retenção e drenagem da água, intensificando as inundações em áreas a jusante (Bettine et al. 2012; Canholi, 2005).

A transformação ocorrida na área de estudo evidencia a ocupação gradual de uma antiga zona de várzea, originalmente caracterizada por solos úmidos, vegetação natural e ausência de edificações. Essas áreas desempenhavam um papel essencial na regulação do ciclo hidrológico, permitindo a infiltração e o escoamento lento das águas, o que contribuía para a mitigação de cheias e a manutenção do equilíbrio ecológico (Oliveira et al., 2019). Ao longo das décadas, observou-se a substituição progressiva da vegetação nativa e das áreas de uso agrícola por ocupações urbanas. O que antes funcionava como campo de várzea e área de escoamento natural passou a abrigar ruas e residências, alterando profundamente o comportamento da drenagem local. A urbanização, realizada sem o devido planejamento e sem infraestrutura adequada para o manejo das águas pluviais, resultou na impermeabilização do solo e na redução da capacidade de absorção hídrica, fatores que aumentaram a frequência e a intensidade das inundações (Du et al., 2010; Pereira, 2014).

Atualmente, a paisagem revela um cenário de consolidação urbana em terreno naturalmente vulnerável, onde a ausência de áreas permeáveis e a retificação dos cursos d'água agravam o risco de alagamentos. A presença limitada de remanescentes da Mata Atlântica e a escassez de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo das margens dos rios refletem uma lacuna nas políticas de conservação e ordenamento territorial. Essas áreas, quando preservadas, atuam como barreiras naturais contra erosão e enchentes, além de garantir a proteção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Castro et al., 2018; Londe et al., 2015).

A ausência de uma rede ecológica contínua e de APPs efetivas, somada à ocupação sobre terrenos de baixa altitude, compromete tanto a resiliência ambiental quanto a qualidade de vida dos moradores. Essa leitura histórica reforça a urgência de estratégias de requalificação que restitua parte das funções ecológicas perdidas — como a implantação de parques alagáveis e corredores verdes —, compatibilizando a ocupação urbana com a dinâmica natural das águas.

2.3 Cotas de inundação

De acordo com relatos obtidos nas entrevistas com os moradores do bairro, em outubro de 2023, por volta das 9h30min, do dia 16 de outubro, pouco tempo após o início das chuvas, a principal via do bairro, a Rua André Largura, já estava praticamente submersa. Apenas 1h15min depois, às 10h45min, todas as ruas do loteamento já haviam sido completamente inundadas. A velocidade com que a água subiu surpreendeu os moradores, que não conseguiram retirar seus pertences a tempo, evidenciando a falta de um sistema de alerta eficaz e de infraestrutura de contenção. Tais informações ressaltam a vulnerabilidade da região e reforçam a necessidade de um estudo de caso aprofundado, que analise a vazão do Ribeirão Taboão e a capacidade da

galeria pluvial localizada na Estrada Blumenau. Por essa razão, a área de implantação do parque consiste nas áreas mais vulneráveis do bairro, que correspondem às cotas de altitude de 333 a 340. Ainda, é necessário evidenciar o efeito do avanço das águas em situações de alagamentos por meio da análise das cotas de inundação, segundo dados da Defesa Civil. As imagens abaixo destacam as condições de inundação em diferentes níveis do Rio Itajaí-Açu. A interpretação da área com manchas de inundação para diferentes níveis de água ilustrada na Figura 2 serviu como base para entender a extensão das áreas afetadas.

Figura 2: Cotas de inundação na área analisada

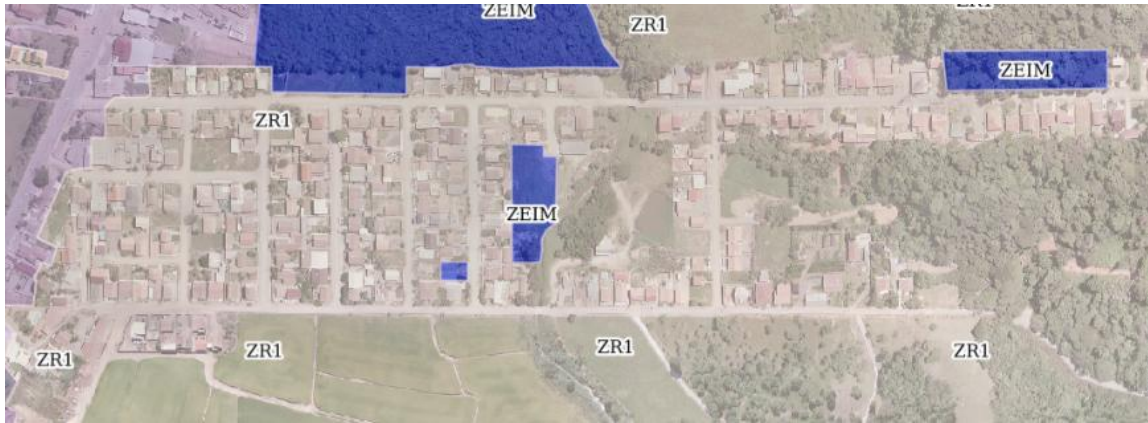


Fonte: autores (2025) adaptado de Cigageo (2025)

A análise do zoneamento vigente, conforme o Plano Diretor de Rio do Sul, segundo evidencia a Figura 3, revela que a área encontra-se classificada majoritariamente como Zona Residencial 1 (ZR1), destinada ao uso habitacional de baixa densidade, além da presença de áreas de Zona Especial de Interesse Misto (ZEIM). No entanto, a sobreposição desse zoneamento às condições ambientais e topográficas previamente apresentadas evidencia um descompasso: justamente nas áreas mais suscetíveis a inundações foi atribuída à

função residencial. Essa incoerência normativa reforça a necessidade de revisão do Plano Diretor e do Zoneamento da cidade (Figura 3), no sentido de reconhecer tais setores como áreas não edificáveis ou de interesse ambiental, compatibilizando a legislação urbanística com a realidade física e com as diretrizes de redução de risco de desastres.

Figura 3: Zoneamento de Rio do Sul



Fonte: autores (2025) adaptado de Cigageo (2025)

2.4 Parque alagáveis como bacias de Retenção

Os parques alagáveis vêm sendo implementados em diversas partes do mundo (Cockram, 2017; Hannes, 2018). As bacias de retenção urbanas e a infraestrutura verde, quando incorporados a parques, podem suportar enchentes e agregar valor às cidades, representando uma abordagem resiliente e sustentável para o gerenciamento de eventos de alta pluviosidade, como é o caso de Rio do Sul. Dessa forma, a combinação de infraestrutura verde e bacias de retenção em áreas urbanas alagáveis são essenciais para fortalecer a adaptação climática das cidades (Leite & Awad, 2019; Khodadad, 2023).

Cockram (2017) aborda a importância das bacias de retenção e parques alagáveis em áreas urbanas para a mitigação de enchentes e melhorias ambientais. Bacias de retenção urbanas quando integradas a parques alagáveis, podem atuar como instrumentos importantes para a drenagem sustentável, pois contribuem para a redução dos picos de enchentes e ainda oferecem espaços recreativos para a comunidade (Bulti et al. 2019). Essa integração resulta em soluções eficazes para a gestão hídrica, ao mesmo tempo que promove a qualidade de vida urbana. Já para Hannes (2018) a integração das bacias de retenção com áreas verdes, na forma de parques alagáveis, proporciona múltiplos benefícios, pois além de controlar as cheias, também promove ganhos ecológicos e sociais, especialmente em zonas urbanas propensas a inundações frequentes. Assim, a implementação dessas áreas verdes contribui para a resiliência das cidades frente aos impactos das mudanças climáticas (Meyer et al., 2020).

Marques et al. (2021) discutem a relevância das Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) em áreas urbanas, destacando os parques alagáveis como uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos das inundações e

melhorar a qualidade de vida urbana. Eles argumentam que os parques alagáveis, ao serem implementados em bacias de retenção, desempenham uma função dupla: servem como espaços de lazer e ao mesmo tempo ajudam a regular o fluxo de água durante as cheias, sendo fundamentais para a resiliência das cidades. Por essas razões, esse estudo voltou-se para a proposição de um parque alagável para a área localizada no Loteamento Luís Bianchetti, em Rio do Sul.

Além disso, a localização da área alagável está diretamente ligada aos fatores de cota de altitude, entre as cotas 332 e 337. Colocar o lago no ponto mais baixo da área oferece múltiplos benefícios que aprimoram tanto a funcionalidade do parque alagável quanto sua sustentabilidade (Leite & Awad, 2019):

- Ponto Natural de Coleta de Água: Estando na parte mais baixa do terreno, o lago coleta naturalmente a água pluvial proveniente das áreas circundantes, evitando inundações em terrenos mais elevados ou em espaços urbanos adjacentes (Canholi, 2005).
- Retenção e Infiltração da Água: O lago atua como um reservatório de retenção, armazenando o excesso de água da chuva durante tempestades intensas e permitindo sua infiltração gradual no solo. Esse processo auxilia na recarga dos lençóis freáticos locais e reduz a sobrecarga nos sistemas de drenagem urbana (Canholi, 2005).
- Sistemas Radiculares para Estabilização do Solo: Plantas aquáticas como junco e taboa possuem sistemas radiculares extensos que melhoram a estabilidade e a permeabilidade do solo. Essas raízes também potencializam a infiltração da água, minimizando o escoamento superficial (Marchezini et al., 2017).
- Filtragem de Poluentes: As raízes das plantas de áreas úmidas atuam como filtros naturais, retendo sedimentos e absorvendo nutrientes como nitrogênio e fósforo da água pluvial. Isso contribui para a redução da poluição hídrica e melhora a qualidade da água que se infiltra no solo ou escoar para corpos d'água próximos (Cockram, 2017).
- Apoio à Biodiversidade: O ambiente úmido criado pelo lago e sua vegetação fornece habitat para diversas espécies aquáticas e terrestres, promovendo a biodiversidade local. Ele oferece alimento, abrigo e locais de reprodução para a fauna, contribuindo para a saúde do ecossistema (Hannes, 2018).
- Regulação Climática: O lago ajuda a regular o microclima local ao aumentar a umidade e reduzir a temperatura por meio do resfriamento evaporativo, tornando o ambiente do parque mais confortável (Castro et al., 2018).
- Valor Comunitário e Educacional: O lago funciona como um elemento educativo, ensinando os visitantes sobre processos ecológicos como retenção de água, infiltração e o papel das plantas na gestão sustentável da água. Além disso, promove a conscientização sobre a importância da conservação das áreas úmidas (Bulti et al. 2019).

Ao posicionar a bacia de retenção estrategicamente e incorporar vegetação adequada, o parque cria uma solução multifuncional que aborda as enchentes urbanas, fortalece os sistemas ecológicos e melhora a resiliência das cidades às mudanças climáticas.

3 Material e Métodos

Este estudo adota uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos (Lakatos e Marconi, 2003) para analisar as condições ambientais e urbanísticas do bairro Taboão, em Rio do Sul, e fundamentar a proposta de transformar parte da área em um parque alagável.

3.1 Abordagem quantitativa

A parte quantitativa consistiu na análise de dados geográficos e históricos da área. Foram utilizadas técnicas de cartografia e mapeamento ambiental para identificar pontos críticos relacionados ao escoamento superficial, acúmulo de água e vulnerabilidade da infraestrutura local, baseando-se em estudos como Oliveira et al. (2016), Hannes (2018) e Cockram (2017). Neste processo, foram mobilizados dados da Defesa Civil de Rio do Sul, incluindo registros de cheias dos anos de 2011 e 2023. Esses dados foram tratados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), permitindo a elaboração de mapas de manchas de inundação em diferentes cotas do rio. A comparação desses mapas com imagens históricas possibilitou compreender a transformação do bairro ao longo do tempo e a progressiva substituição de áreas de várzea por ocupações urbanas.

Complementarmente, foi desenvolvido um modelo digital de elevação em ambiente BIM, por meio do software Archicad. Esse modelo representou a topografia do loteamento e permitiu simular cenários iniciais de intervenção, como a localização do lago de retenção e a delimitação das áreas mais baixas (entre 332 e 336 m de altitude). Embora em caráter exploratório, essa etapa demonstrou como o uso do BIM pode complementar o SIG, oferecendo uma visualização tridimensional que facilita a compreensão do relevo e o planejamento de soluções urbanísticas integradas.

3.2 Abordagem qualitativa

Como complemento, foi realizada uma etapa qualitativa de caráter exploratório, baseada na metodologia de Correa (2021; 2023). Foram conduzidas entrevistas piloto com moradores e com a líder comunitária do bairro, o que permitiu:

- Coletar percepções sobre os impactos das enchentes e a dinâmica local;
- Registrar a história do loteamento, marcada por ocupações desde a década de 1980 e recorrentes processos de inundação;

- Documentar práticas de enfrentamento da comunidade, como a remoção de móveis em situação de emergência e a utilização de abrigos temporários.

Durante as visitas, também foram registradas fotografias de marcas de enchentes em postes, fragmentos de vegetação original e evidências visuais da vulnerabilidade local. Esses dados qualitativos foram fundamentais para validar os mapas gerados no SIG e para interpretar as condições urbanas e sociais em diálogo com o conhecimento técnico.

3.3 Síntese metodológica

As informações coletadas foram sistematizadas e traduzidas em diretrizes de intervenção com base em Khodadad (2023), Canholi (2005) e Pereira et al. (2014), além das indicações de sustentabilidade do ponto de vista econômico, social e ambiental (Librelotto, 2012). O diferencial desta metodologia está na integração inédita de dados espaciais (SIG), modelagem digital (BIM), registros oficiais (Defesa Civil) e percepções comunitárias, que, juntos, oferecem uma visão holística do problema.

Dessa forma, a abordagem adotada não apenas identifica padrões históricos de enchentes e vulnerabilidades socioambientais, mas também traduz esses dados em propostas práticas para a transformação da área em uma infraestrutura verde resiliente. Embora não tenha sido desenvolvido um modelo hidrológico completo nesta fase, a combinação entre tecnologia, dados locais e participação social já aponta caminhos consistentes para articular o planejamento urbano com a gestão de desastres, contribuindo para a construção de uma cidade mais segura e sustentável. A combinação entre GIS, BIM e dados da Defesa Civil fortaleceu a abordagem metodológica por três razões principais:

- Integração multiescalar: o GIS forneceu uma visão ampla do território e do histórico de inundações, enquanto o BIM permite um olhar detalhado sobre o loteamento e sua topografia.
- Validação com dados locais: os mapas gerados foram cotejados com registros da comunidade, incluindo marcas de enchentes e fotografias, o que conferiu maior confiabilidade ao diagnóstico.
- Conexão com o planejamento urbano: o uso articulado dessas ferramentas possibilitou traduzir dados técnicos em insumos práticos para políticas públicas, apoiando tanto a redução de desastres quanto a requalificação urbana do bairro.

Embora não tenha sido desenvolvido um modelo hidrológico completo, a metodologia adotada demonstra o potencial de articulação entre tecnologias digitais e conhecimento local como caminho inovador para a gestão integrada do risco e do território. Esse caráter exploratório abre espaço para fases futuras da

pesquisa, nas quais simulações mais sofisticadas em ambiente BIM e análises hidrológicas poderão aprofundar o dimensionamento das soluções propostas.

4 Resultados

4.1 Parque alagável: benefícios para áreas urbanizadas suscetíveis a alagamentos

A criação do parque em Rio do Sul atuaria como um "escudo" contra as águas do rio, protegendo as residências da inundação. Além de oferecer proteção, os parques alagáveis melhoram a qualidade da água ao filtrar poluentes e sedimentos, promovem a biodiversidade local e servem como espaços recreativos para a comunidade, contribuindo para a qualidade de vida dos moradores. Adicionalmente, essa solução se revela mais custo-efetiva a longo prazo em comparação a grandes obras de engenharia, como diques ou canais de drenagem, que demandam altos custos de manutenção.

Além disso, estudos sobre os impactos das inundações na saúde pública indicam que a exposição a águas de esgoto e contaminadas aumenta substancialmente o risco de doenças infecciosas e outras condições de saúde. Segundo Du et al. (2010), as inundações intensificam a exposição humana a patógenos presentes em águas contaminadas, particularmente em áreas onde a infraestrutura de esgoto é insuficiente ou danificada durante esses eventos. Nessas situações, os residentes estão expostos a doenças como gastroenterites, hepatite A e infecções de pele, devido ao contato direto com águas poluídas e ao consumo de água contaminada. Para mais, Ahern et al. (2005) e Alderman et al. (2012) reforçam que as inundações podem agravar condições de saúde pré-existentes e promover o surgimento de novas enfermidades. Eles observam que os efeitos das inundações na saúde incluem desde problemas respiratórios causados pela umidade elevada e pelo mofo em residências até condições mais graves, como leptospirose e doenças transmitidas por vetores. Os impactos na saúde mental também são significativos, pois a perda de habitações e o deslocamento forçado criam um estresse psicológico adicional para a população afetada.

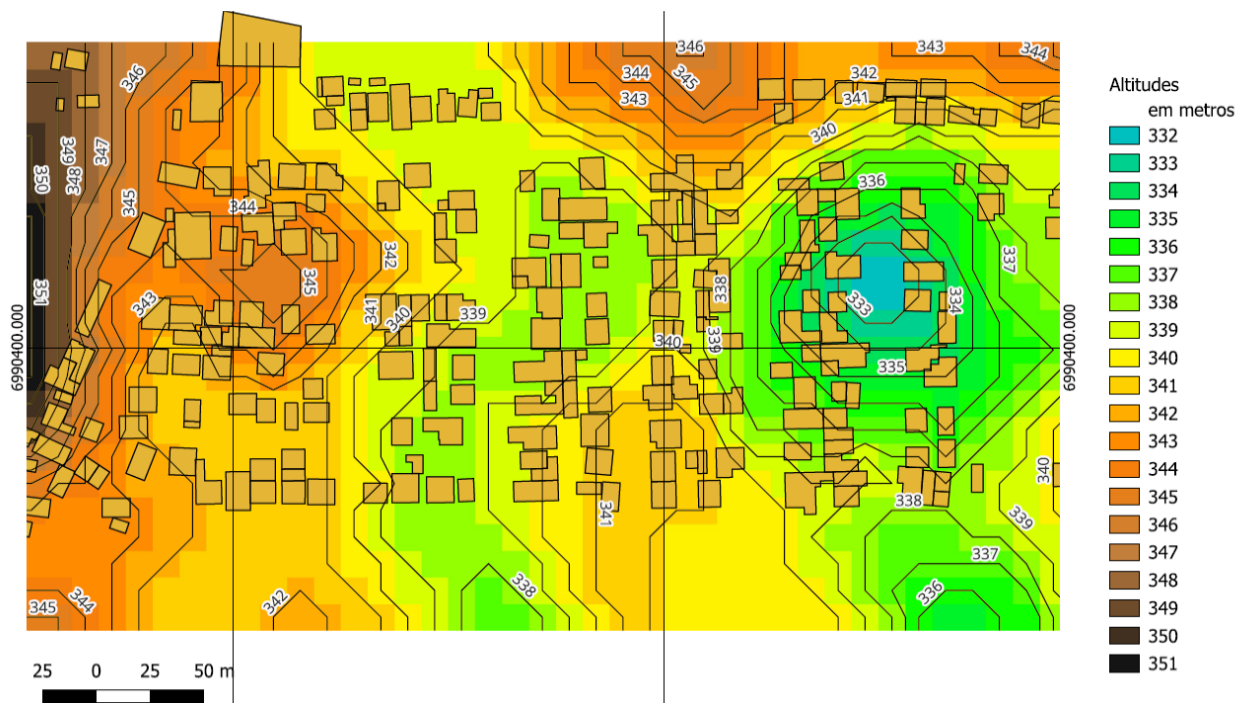
Alderman et al. (2012) argumentam que a gestão inadequada do esgoto urbano durante e após as inundações potencializa os riscos para a saúde pública, especialmente em áreas urbanas de países em desenvolvimento, onde os sistemas de saneamento são frequentemente incapazes de suportar grandes volumes de água. Por essa razão há a necessidade de políticas de mitigação que melhorem a infraestrutura de drenagem e saneamento, visando minimizar os riscos à saúde durante eventos de inundação. Portanto, ao estudar os efeitos das inundações na saúde, é essencial considerar tanto os impactos imediatos quanto os de longo prazo do contato com esgoto e águas contaminadas, particularmente em regiões vulneráveis. Esse foco pode subsidiar políticas públicas mais eficazes e a implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) que

ajudem a conter e filtrar a água de enchentes, reduzindo os riscos para a saúde e aumentando a resiliência das áreas urbanas frente a esses eventos (Meyer et al., 2020; Fu et al., 2020).

4.2 Análise dos dados geoespaciais

No âmbito das análises geoespaciais, foi elaborado um mapa em GIS representando o mapa de altimetria do fragmento do bairro (Figura 4), destacando a variação de altitude na região. As cores indicam diferentes cotas, com tons mais escuros representando áreas mais elevadas e tons mais claros indicando áreas mais baixas. A cota mais baixa registrada no bairro é 332 metros, o que a torna um ponto crítico para alagamentos. A decisão de posicionar a bacia de retenção entre as cotas 332 e 336 está alinhada com essa característica topográfica, pois permite o acúmulo de água nas áreas mais suscetíveis a inundações.

Figura 4: Mapa altimétrico

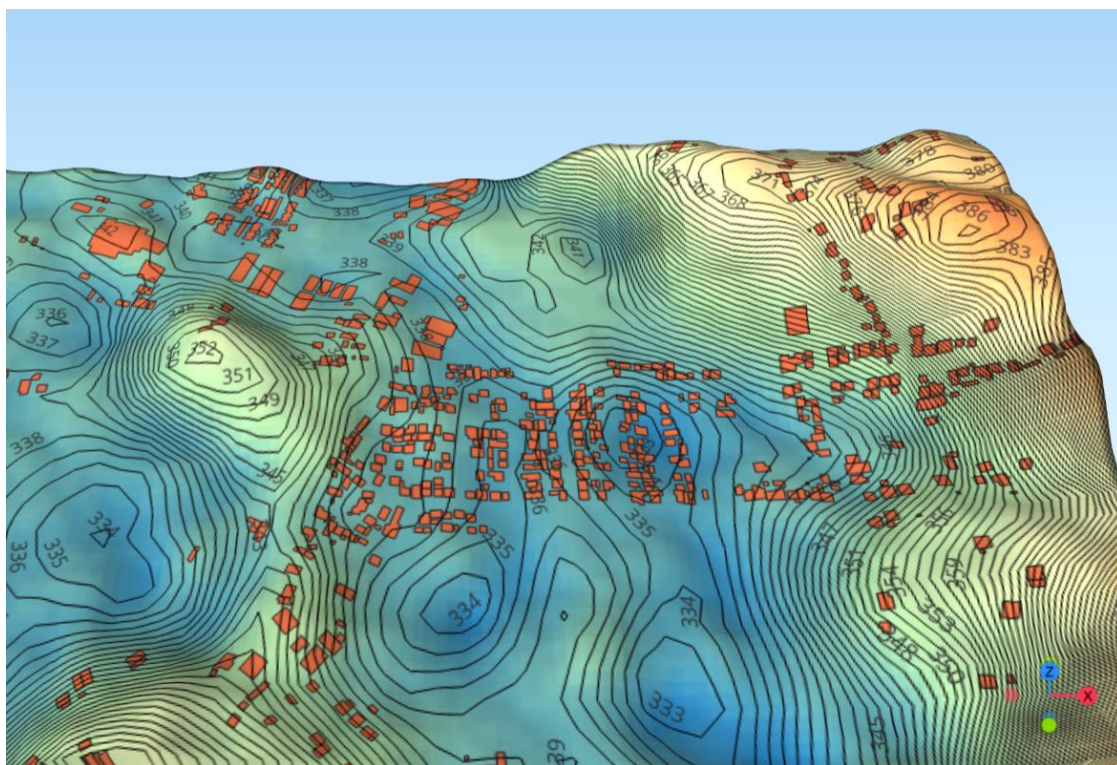


Fonte: autores (2025)

Ainda, foi elaborado um mapa hipsométrico em ambiente GIS, representando o relevo do local por meio de curvas de nível e modelo digital de elevação. Sobre essa base foram sobrepostas as edificações existentes, permitindo visualizar a relação entre a ocupação urbana e as cotas altimétricas. Observa-se a concentração de moradias justamente nas áreas mais baixas (entre 333 e 336 m), evidenciadas em tonalidades azuladas, que correspondem às zonas de maior suscetibilidade a inundações. As áreas mais elevadas (superiores a 340 m), em tons alaranjados, apresentam baixa densidade de ocupação, reforçando o padrão de ocupação desigual e a vulnerabilidade das famílias instaladas nas várzeas. Ainda, o mapa evidencia que o local está situado em uma área de fundo de vale, caracterizada por cotas altimétricas mais baixas cercadas por morros laterais. Essa configuração geomorfológica (Figura 5) favorece o escoamento superficial proveniente das encostas, que convergem para o centro do bairro, acelerando o acúmulo de água em episódios de chuva

intensa. Essa condição de vale não apenas explica a rapidez com que ocorrem os alagamentos, mas também confirma a pertinência da proposta de transformar essas áreas de cota mais baixa em um parque alagável, capaz de absorver o escoamento proveniente das encostas e reduzir a exposição da população ao risco.

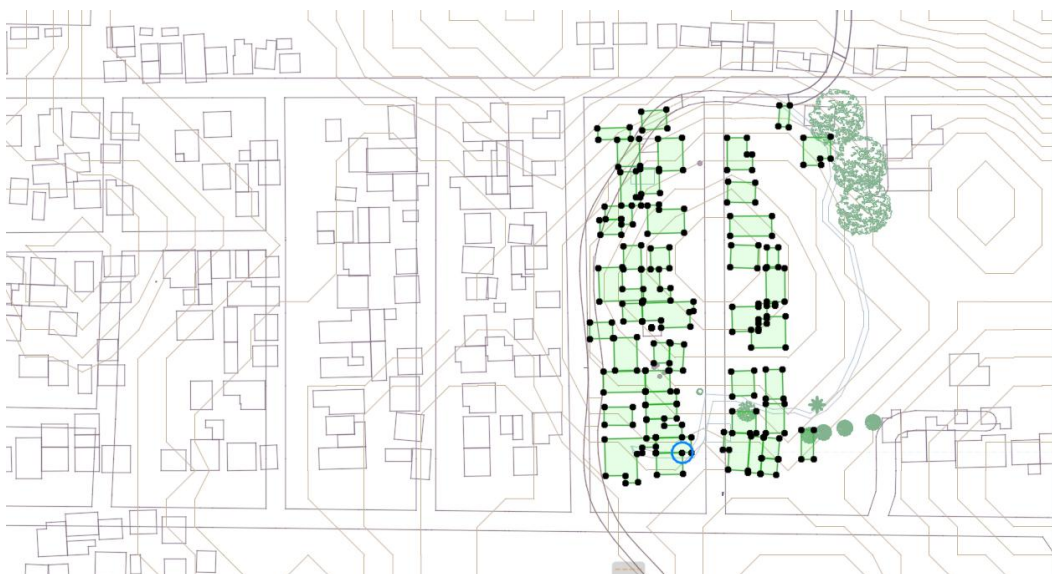
Figura 5: Mapa altimétrico



Fonte: autores (2025) adaptado de Cigageo (2025)

Além disso, a remoção de 46 residências dessa área (Figura 6) se justifica pela necessidade de garantir a segurança da população, realocando essas moradias para partes mais altas do bairro.

Figura 6: Área de residências realocadas



Fonte: autores (2025)

O mapa da Figura 7 destaca sobreposição da rede hídrica e a presença de áreas de preservação permanente (APPs, em verde) ao longo dos cursos d'água (em azul) que margeiam e atravessam o loteamento.

Observa-se que grande parte dessas APPs foi ocupada por moradias ou convertida em áreas impermeáveis, resultando na canalização de trechos (em preto) e na perda da função ecológica de infiltração e retenção. Essa configuração explica a recorrência de alagamentos e reforça a pertinência da proposta de renaturalização parcial das margens e valas, integrando-as ao parque alagável como infraestrutura verde.

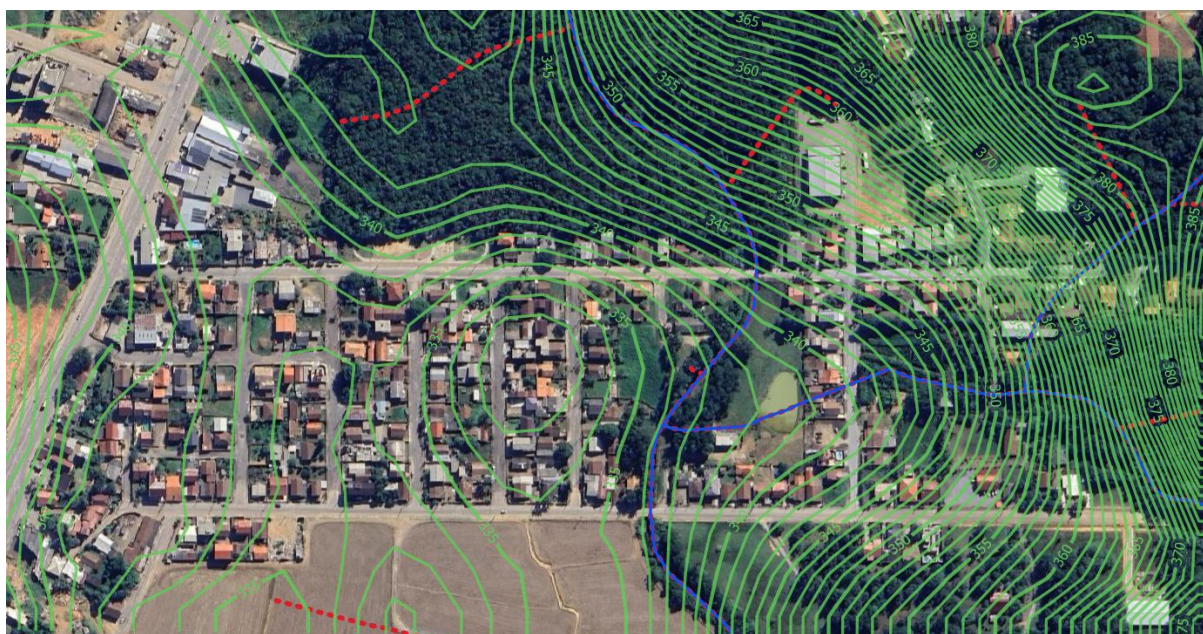
Figura 7: Mapa APP



Fonte: autores (2025) adaptado de Cigageo (2025)

Essa leitura espacial reforça que a vulnerabilidade do loteamento não decorre apenas da baixa altitude, com relação a outras partes do bairro e da cidade, mas também da alteração antrópica do sistema hídrico local, que reduziu a capacidade natural de infiltração e retenção.

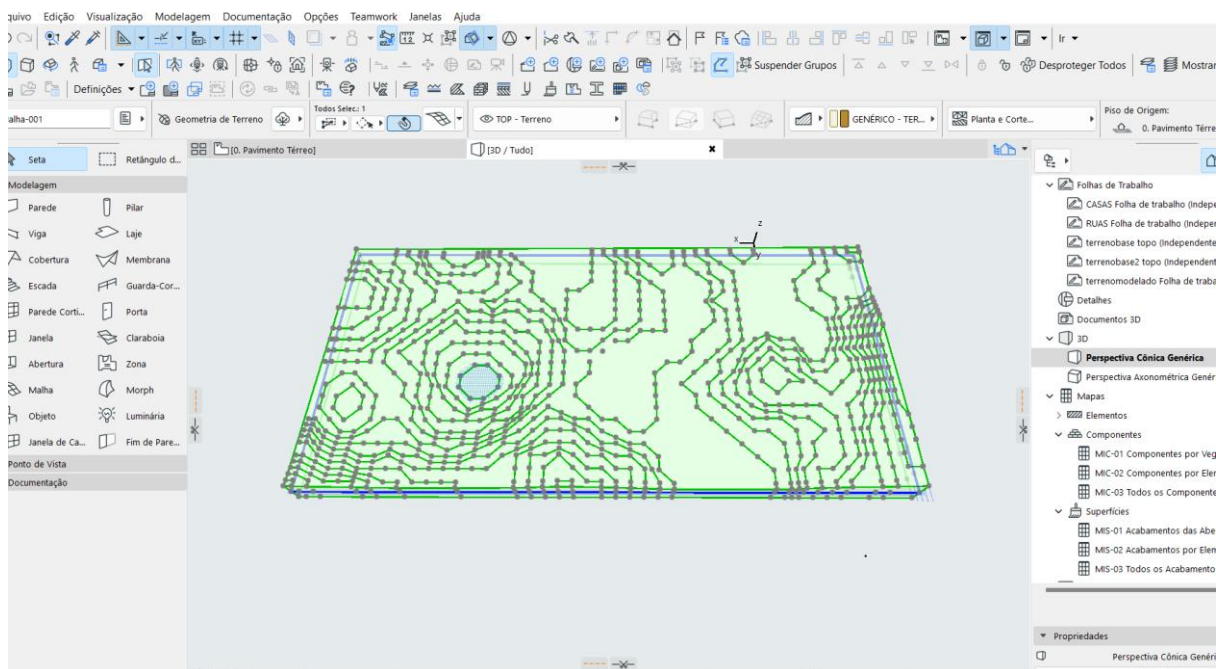
Figura 8: Mapa de curvas de nível



Fonte: autores (2025) adaptado de Cigageo (2025)

A Figura 9 ilustra o modelo digital de elevação em ambiente BIM, o que finaliza a Fase 1 do Projeto. A Fase 2 engloba o projeto arquitetônico do parque e aplicação das estratégias de infraestrutura verde e SBNs.

Figura 9: Modelo digital de elevação do terreno da área de Archicad



Fonte: autores (2025)

4.3 Articulação com a Comunidade

A participação comunitária é elemento central na formulação de estratégias de resiliência urbana. No caso desta área de estudo, a escuta dos moradores revelou não apenas os impactos materiais das inundações, mas também as dimensões sociais e culturais do risco. Entrevistas conduzidas com residentes e com a liderança comunitária destacaram a recorrência dos eventos de cheia, a rapidez com que a água avança e as estratégias de autoproteção desenvolvidas pelas famílias, como a remoção de móveis e o uso de abrigos temporários. Esses relatos evidenciam a vulnerabilidade da população, mas também sua capacidade adaptativa, constituindo um saber local essencial para orientar intervenções urbanísticas.

Ao integrar a percepção comunitária ao planejamento técnico, o estudo reforça a ideia de que as (SBNs) só podem atingir sua plena eficácia quando respondem às necessidades concretas da população. A formulação de diretrizes que contemplem áreas de lazer, espaços de convivência e infraestrutura verde, ao mesmo tempo em que reduzem a exposição às cheias, mostra-se alinhada a um urbanismo participativo e inclusivo. Nesse sentido, a articulação com a comunidade não se limita à coleta de informações, mas representa um caminho para legitimar e consolidar as propostas em longo prazo, fortalecendo vínculos sociais e ampliando o senso de pertencimento.

4.4 Integração com Defesa Civil, BIM e GIS

A análise das condições hidrológicas e urbanísticas da área de estudo foi fundamentada em dados oficiais da Defesa Civil de Rio do Sul, obtidos diretamente do site, incluindo planilhas de inundação por rua e a relação das cotas de cheia organizadas por ordem de alagamento. Esses registros possibilitaram correlacionar

as cotas altimétricas com os impactos observados no loteamento, subsidiando a elaboração de mapas de manchas de inundação. Complementarmente, foram utilizados dados disponibilizados pelo CIGAGEO de Rio do Sul, referentes a informações públicas de georreferenciamento e altimetria, que forneceram suporte adicional para a análise espacial e a compreensão do comportamento das cheias. A integração dessas informações com sistemas de geoprocessamento (GIS) possibilitou identificar áreas críticas de alagamento, zonas de maior vulnerabilidade e potenciais espaços para retenção hídrica, para alocação da bacia de retenção.

Além disso, a modelagem digital em ambiente BIM foi incorporada para simular cenários de intervenção. A utilização de modelos tridimensionais de elevação do terreno (DEM) permitiu visualizar com precisão as cotas críticas e projetar a implantação do parque alagável em harmonia com a topografia existente. Essa integração entre dados hidrológicos (Defesa Civil), mapeamento geoespacial (GIS) e modelagem digital (BIM) constitui uma abordagem inovadora para o planejamento urbano em áreas de risco, pois viabiliza análises multiescalares que conectam diagnóstico, simulação e proposição de soluções.

A articulação entre essas diferentes fontes de informação não apenas reforça a robustez metodológica do estudo, mas também cria condições para que os resultados dialoguem com políticas públicas de gestão territorial e prevenção de desastres. Nesse sentido, a proposta se alinha a práticas contemporâneas de planejamento urbano resiliente, que valorizam a integração entre ciência de dados, tecnologia digital e participação social para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e da urbanização desigual.

4.5 Soluções projetuais para o parque alagável

A proposição de uma praça-parque alagável que integra soluções sustentáveis e espaços de convivência no parque com foco na requalificação urbana e ambiental utilizará princípios como infraestrutura verde, acessibilidade universal e SBN, destacando os seguintes elementos:

- **Função alagável:** Adoção de caminhos permeáveis e elevados, espelhos d'água e uma abordagem que evita impermeabilização excessiva sinaliza o potencial do parque para funcionar como uma área de retenção. Em eventos de cheia, o espaço poderia absorver parte do volume de água, mitigando os impactos das inundações nas áreas adjacentes.
- **Uso sustentável de materiais:** O parque pretende utilizar bancos feitos de madeira de demolição envernizada e caminhos de decks, evitando o uso excessivo de cimento e promovendo a permeabilidade do solo. Esses materiais não apenas mantêm o visual natural, mas também ajudam na infiltração da água da chuva, fundamental para a função alagável.
- **Acessibilidade e segurança:** Rampas com inclinação adequada e passarelas com guarda-corpos foram projetadas para conectar diferentes áreas do parque, facilitando o acesso para cadeirantes e promovendo a segurança dos usuários, em especial crianças, que contam com um playground cercado.

- **Sustentabilidade energética:** A iluminação pública é garantida por postes fotovoltaicos, integrando o uso de energia renovável ao projeto e reduzindo o impacto ambiental.

A proposta de transformar um fragmento do XX em uma praça-parque alagável visa mitigar problemas de inundações ao mesmo tempo em que oferece infraestrutura de lazer e convivência. O uso de materiais naturais, além de uma topografia cuidadosamente desenhada, permitiria que o parque funcionasse como uma bacia de retenção, captando a água das chuvas e protegendo as áreas habitadas ao redor. Essa abordagem reforça o papel do urbanismo sustentável na criação de espaços resilientes às mudanças climáticas. Ainda, soluções baseadas em Infraestrutura Verde e SBN são desenvolvidas, segundo o Quadro 1, feito com base nos dados de Hannes (2018).

Quadro 1: Descrição de itens da proposta

ITEM	DESCRIÇÃO
Canais Naturalizados	Restaura parcialmente a dinâmica natural dos cursos d'água, favorecendo a infiltração, a recarga de aquíferos e a melhoria da qualidade da água.
Bacia de Retenção	Diminuem a probabilidade de inundações. Quando inseridas em parques, criam oportunidades de lazer, educação ambiental e valorização paisagística.
Telhados Verdes	Armazenam água da chuva. Diminuem a poluição em mananciais ao retardar o escoamento superficial.
Wetlands (Zonas Úmidas)	Atua na filtragem de água, retenção de poluentes, recarga de aquíferos, promoção da biodiversidade.
Arborização Urbana	Promove a infiltração da água no solo. Valoriza o espaço urbano e pode servir como ferramenta de educação ambiental, como programas de plantio participativo.
Muros Verdes	Ajudam na redução do escoamento superficial, ainda que em escala menor do que outras soluções.
Jardim de Chuva	Proporciona redução na necessidade de tratamento de água e de irrigação, pois permite que a água da chuva seja direcionada para o solo, contribuindo também para a infiltração
Biovaleta	Atua na condução e infiltração da água pluvial, reduzindo a sobrecarga das redes de drenagem
Rios	A manutenção de matas ciliares e a recuperação de áreas degradadas ao longo das margens podem reduzir significativamente a poluição em mananciais, além de criar oportunidades de lazer, turismo e educação ambiental.

Fonte: autores (2024)

5. Conclusão

Este estudo demonstrou a Fase 1 de um projeto em desenvolvimento, o qual estuda a viabilidade de implementar um parque alagável no bairro Taboão, em Rio do Sul, como uma estratégia eficaz para mitigar os impactos decorrentes das inundações e promover melhorias urbanísticas e ambientais. A análise realizada evidenciou que a localização da cidade, em um vale e na confluência de rios, torna áreas de baixa altitude especialmente vulneráveis a alagamentos frequentes. Por meio da revisão de literatura e da avaliação das condições geográficas, históricas e socioambientais, ficou claro que o parque teria o potencial de atuar como uma bacia de retenção eficiente, ao mesmo tempo em que proporciona benefícios ecológicos e sociais, incluindo maior resiliência urbana e qualidade de vida para a população local.

Apesar das contribuições significativas deste estudo, algumas limitações foram identificadas. Por se tratar de uma fase preliminar, o trabalho concentrou-se na análise de viabilidade, sem incluir o detalhamento técnico do projeto arquitetônico, que será reportado em uma etapa futura. Além disso, os resultados dependem da aceitação e do engajamento da comunidade, cuja receptividade pode variar de acordo com fatores culturais, sociais e econômicos. A resistência a mudanças ou a falta de compreensão sobre os benefícios do parque alagável são desafios potenciais que deverão ser enfrentados na próxima fase do projeto.

Os principais achados deste estudo destacam a relevância de integrar soluções baseadas na natureza, como parques alagáveis, no planejamento urbano de cidades suscetíveis a desastres naturais. Essa abordagem não apenas mitiga riscos, mas também transforma áreas vulneráveis em espaços de convivência e valorização ambiental, contribuindo para a resiliência urbana de Rio do Sul. A pesquisa reforça a importância de iniciativas que combinem controle hídrico e requalificação urbana, servindo como um modelo replicável para outras cidades em condições semelhantes.

O parque alagável, portanto, deve integrar diferentes infraestruturas verdes para maximizar seus benefícios ambientais, sociais e urbanos. A implementação de jardins de chuva, biovaletas, lagoas pluviais e wetlands contribuirá para a retenção e infiltração da água, reduzindo enchentes e melhorando a qualidade hídrica. A arborização urbana e áreas verdes auxiliarão na regulação térmica, na melhoria do ar e na biodiversidade, além de promoverem espaços de lazer e educação ambiental. A recuperação de córregos e a renaturalização de margens fortalecerão a resiliência hídrica e ecológica, enquanto telhados e muros verdes, aliados à agricultura urbana, poderão potencializar a sustentabilidade local. Essas diretrizes garantem que o parque funcione como uma Solução Baseada na Natureza, promovendo equilíbrio entre drenagem sustentável, qualidade de vida e regeneração ambiental.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a avaliação dos impactos sociais e econômicos da implementação do parque, bem como explorar técnicas avançadas de modelagem em BIM e GIS para simular cenários de enchentes. Do ponto de vista de políticas públicas, é essencial que gestores priorizem a

implementação de infraestruturas resilientes, aliando o desenvolvimento urbano à gestão de riscos de desastres naturais, e promovam a conscientização comunitária para garantir o sucesso de propostas como esta.

Referências

- AHERN, M.; KOVATS, R. S.; WILKINSON, P.; FEW, R.; MATTHIES, F. Global health impacts of floods: Epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews*, v. 27, p. 36–46, 2005. DOI: 10.1093/epirev/mxi004.
- ALDEMAN, K.; TURNER, L. R.; TONG, S. Floods and human health: A systematic review. *Environment International*, v. 47, p. 37–47, 2012. DOI: 10.1016/j.envint.2012.06.003.
- Marques, T. H. N., & Franco, M. de A. R. (2021). Soluções baseadas na natureza para a resiliência urbana na América Latina. *Revista LABVERDE*, 11(1), 6-11.
- COCKRAM, Michael. *Befriending the Floods. A Chinese landscape architect restore the ecology of an urban wetland and creates an innovative, ever-changing park*, 2017.
- BETTINE, S. L.; RICATTO, F.; JUNIOR, A. C.; DEMANBORO, A. C. Áreas ecologicamente estáveis como instrumento de planejamento ambiental. *Interciência*, v. 37, n. 10, p. 769-774, 2012.
- BULTI D.T.; Girma, B.; Megento, T.L. Community flood resilience assessment frameworks: A review. *SN Appl. Sci.* 1, 1663 (2019).
- CANHOLI, AP (2005) *Drenagem Urbana e Controle de Enchentes*. Oficina de Textos. São Paulo, Brasil. 302 pp.
- CASTRO, S. L. I., May, L. R., & Garcias, C. M. (2018). MEIO AMBIENTE E CIDADES – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS) MARGINAIS URBANAS NA LEI FEDERAL N. 12.651/12. *Ciência Florestal*, 28(3), 1340–1349.
- COMITÊ DO ITAJAÍ. *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí*. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2010.
- CORREA SD, Verzola Vaz CE. A shape grammar for the spontaneous occupation settled in fishing villages: The case of Garopaba, Brazil. *International Journal of Architectural Computing*. 2023;21(1):158-187.
- CORREA SD. Uma gramática da forma para as vilas pesqueiras catarinenses: análise do processo de instauração da ocupação litorânea. Master Thesis. Florianópolis, Brazil: Universidade Federal de Santa Catarina, 2021, p. 240.
- CUNHA, L.; LEAL, C. Natureza e sociedade no estudo dos riscos naturais. Exemplos de aplicação ao ordenamento do território no município de Torres Novas (Portugal). In: PASSOS, M. M.; CUNHA, L.; JACINTO, R. (Org.). *As novas geografias dos países de língua portuguesa. Paisagens, territórios e políticas no Brasil e em Portugal*, v. 1, n. 1, p. 47-66. São Paulo: Geografia em Movimento, 2011.
- DU, W.; FITZGERALD, G. J.; CLARK, M.; HOU, X.-Y. Health impacts of floods. *Prehospital and Disaster Medicine*, v. 25, n. 3, p. 265–272, 2010. DOI: 10.1017/S1049023X00008141.
- FU, G.; Meng, F.; Rivas Casado, M.; Kalawsky, R.S. Towards Integrated Flood Risk and Resilience Management. *Water* Volume 12, Issue 6, (2020).

- HANNES, Evy. Infraestrutura verde como estratégia para comunidades ecológicas: um plano para a Vila Amélia. 2017. 201p. Dissertação. (Mestrado)
- KHODADAD, M.; Aguilar Barajas, I.; Khan, A.Z. Green Infrastructure for Urban Flood Resilience: A Review of Recent Literature on Bibliometrics, Methodologies, and Typologies. *Water* (2023)
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LEITE, Carlos; AWAD, Juliana Cesare Marques. Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, Desenvolvimento Sustentável num Planeta Urbano. 2019
- LIBRELOTTO, Lisiane Ilha, FERROLI, Paulo Cesar Machado, MUTTI, Cristine dos Nascimento, ARRIGONE, Giovanna Maria. A Teoria do Equilíbrio: alternativas para sustentabilidade na construção civil. DIOESC: Florianópolis, 2012
- LONDE, L. DE R. et al. Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina em 2008 e Pernambuco em 2010. *Rev. bras. estud. popul.*, São Paulo, v. 32 n. 3, p. 537-562, dez. 2015.
- MARCHEZINI, V. et al (Eds.). Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action. São Carlos: RiMa Editora, 2017. 624 p. il. ISBN – 978-85-7656.050.0
- Meyer, M.A., Hendricks, M., Newman, G.D., Masterson, J.H., Cooper, J.T., Sansom, G., Gharaibeh, N., Horney, J., Berke, P., van Zandt, S. and Cousins, T. (2020), "Participatory action research: tools for disaster resilience education", *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, Vol. 9 No. 4/5, pp. 402-419.
- PEREIRA, C. A. R.; BARATA, M. M. de L. Organização dos serviços urbanos de saúde frente à mudança do clima e ao risco de desastres na América Latina. *saúde debate*, v. 38, n. 102, p. 624-634, set. 2014.
- O'KEEFE, P.; WESTGATE K.; WISNER, B. Taking the 'Naturalness' Out of 'Natural' Disasters. *nature* 260(5552):566-567, 1976.
- OLIVEIRA, R. F.; SOUZA, T. A.; MARTINS, P. G. Ecossistemas urbanos e áreas de preservação ambiental: um estudo sobre áreas de várzea em contextos metropolitanos. *Estudos de Geografia e Meio Ambiente*, 8(1), 23-35, 2016.
- SCHORN, F. A.; VIEIRA, R. Análises sobre a ocupação do solo em áreas urbanas de preservação permanentes e suscetíveis à inundação: estudo de caso no Vale do Itajaí, SC. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 15, e20220110, 2023.
- SÉGUIN, E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. Uma Gestão Sustentável das Águas Urbanas e a Aplicabilidade do Princípio da Precaução - como convive a população urbana e seus rios. *Revista de Direitos Difusos*, São Paulo, v. 7, n. 39, p. 69-84, 2006.

Agradecimentos

Publicação resultante do Projeto Resiliência Urbana, Mitigação de Desastres e Inovação: Integrando a metodologia BIM apoiado pela Unidavi por meio do Fape-Unidavi (Fundo de Apoio à Pesquisa e Extensão).