

## Esponja Urbana – Canal de extravasamento do Rio dos Sinos

### *Urban Sponge - Rio dos Sinos overflow channel*

**Bruna Luz Dias, Arquiteta e Urbanista**

e-mail: arq.brunaluz@gmail.com

**Márcia Azevedo de Lima, Doutora em Planejamento Urbano e Regional**

e-mail: malima.mgo@gmail.com

#### **Resumo**

O conceito ‘Esponja Urbana’ se baseia em estratégias para garantir espaço e tempo para que as águas urbanas escoem gradualmente até rios, arroios e lagos, diminuindo os riscos de enchentes e inundações. Envolve coberturas verdes, bacias de infiltração ou zonas de lago, vegetação nativa voltada para absorção d’água, pavimentação permeável, entre outros. Nesse sentido, este artigo busca discutir alternativas para a maximização da drenagem do solo em áreas com risco de inundação, apoiando-se no conceito de ‘Esponja Urbana’ e propondo a criação de espaços multifuncionais que possam ser utilizados pela população. Adota como objeto de estudo o canal secundário de extravasamento do Rio dos Sinos, localizado em São Leopoldo/ RS. Concluindo, este artigo pretende contribuir para o debate de soluções de desenho urbano que visem construir resiliência nas cidades diante do enfrentamento necessário às mudanças climáticas e, assim, contribuir para a produção de cidades inclusivas, resilientes, sustentáveis e saudáveis.

**Palavras-chave:** Esponja urbana; drenagem urbana; cidades sustentáveis.

#### **Abstract**

*The ‘Urban Sponge’ concept is based on strategies to guarantee space and time so that urban waters gradually drain into rivers, streams and lakes, reducing the risk of flooding. It involves green coverings, infiltration basins or lake areas, native vegetation focused on water absorption, permeable paving, among others. In this sense, this article seeks to discuss alternatives for maximizing soil drainage in areas at risk of flooding, based on the concept of ‘Urban Sponge’ and proposing the creation of multifunctional spaces that can be used by the population. It uses as an object of study the secondary overflow channel of the Rio dos Sinos, located in São Leopoldo / RS. In conclusion, this article aims to contribute to the debate on urban design solutions that aim to build resilience in cities in the face of the necessary confrontation with climate change and, thus, contribute to the production of inclusive, resilient, sustainable and healthy cities.*

**Keywords:** Urban sponge; Urban drainage; Sustainable cities.

## 1. Introdução

O conceito ‘Esponja Urbana’ se baseia em estratégias para garantir espaço e tempo para que as águas urbanas escoem gradualmente até rios, arroios e lagos, diminuindo as chances de ocorrer eventos como enchentes e inundações. Entre essas estratégias, coberturas verdes, bacias de infiltração ou zonas de lago, parques alagáveis, praças-piscinas, vegetação nativa voltada para absorção d’água, pavimentação permeável e fomento da biodiversidade local formam cidades mais permeáveis, que potencializam a resiliência à água (NGUYEN *et al.*, 2019). O termo “Esponja Urbana” também é utilizado por Futuro (2012), entretanto, alguns autores utilizam ‘Cidade esponja’.

Segundo Fogueiro (2019), como pioneiro no uso deste conceito está, na Ásia, um dos principais arquitetos paisagistas do mundo, Kongjian Yu, famoso por ser o homem que reintroduziu antigos sistemas de água chineses no design moderno. Os projetos visam construir resiliência em cidades que enfrentam o aumento do nível do mar, secas, inundações e as tempestades de pluviosidade rápida e extrema. Essa abordagem vem sendo adotada fortemente pelo Governo Chinês e também na Alemanha, Rússia, Estados Unidos e Holanda, entre outros, nos últimos anos.

Por exemplo, a China, devido a seu intenso processo de urbanização, passou por graves situações de inundações. Assim, segundo Magalhães (2020), o governo chinês tornou a resiliência à água uma prioridade para suas cidades e a partir dos anos 2000 vem sendo desenvolvido o projeto chamado ‘Sponje City’ que visa a transformação de cidades pelo país afim de minimizar os impactos e ocorrências de cheias e inundações (Figura 1). O país tinha objetivo de transformar 30 cidades em cidades-esponja até 2020.



Figura 1: Parque Minghu em Liupanshui, CHINA / Turenscape – China. Fonte: turenscape.com

A Alemanha começou a introduzir o conceito de ‘Cidade Esponja’ em suas cidades devido à problemática de gestão de água urbana e as ondas de calor crescente a cada ano (Figura 2). Os projetos urbanos estão em busca da diminuição de áreas impermeáveis, recuperação de áreas úmidas e lagos e incentivo de telhados e paredes verdes nas construções (ZIMMERMANN, 2016).



**Figura 2: Parque Krupp, Essen e bairro Rummelsburg, Berlim – Alemanha. Fonte: bgmr.de**

Ainda, a Holanda está tomando iniciativas para aumentar a capacidade de vazão dos seus cursos hídricos, para evitar extravasamentos e inundações (Figura 3). As obras estão prevendo a integração de espaços de lazer alagáveis.



**Figura 3: Espaço do rio Waal, Nijmegen – Holanda. Fonte: royalthaskoningdhv.com**

Alinhada ao conceito de ‘Esponja Urbana’, a infraestrutura verde, também chamada de infraestrutura ecológica, é um conceito que tem evoluído rapidamente e se tornado cada vez mais abrangente. É fundamentada nos conhecimentos da ecologia da paisagem e da ecologia urbana e compreende a cidade como um complexo sistema socioecológico, por meio de uma visão sistêmica. Por isso, Herzog (2013) afirma a importância de natureza em nossas vidas todos os dias e defende que nossa qualidade de vida depende da qualidade da nossa relação com a natureza, de como percebemos sua importância e de como convivemos com ela.

A autora argumenta que a infraestrutura verde é uma rede ecológica urbana que reestrutura a paisagem, mimetiza os processos naturais de modo a manter e restaurar as funções do ecossistema urbano, oferecendo serviços ecossistêmicos no local, tais como: redução das emissões de gases de efeito estufa, prevenção de enchentes e deslizamentos, amenização das ilhas de calor, redução do consumo de energia, produção de alimentos, melhoria da saúde física e mental das pessoas, aumento e melhoria da biodiversidade, entre outros. Essa infraestrutura tem como meta tornar os ambientes urbanos mais sustentáveis e resilientes por meio da interação cotidiana das pessoas com a natureza em espaços onde ambas tenham prioridade (HERZOG, 2013; FARR, 2013).

Percebe-se, então, que o conceito ‘Esponja Urbana’ e infraestrutura verde se alinham aos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030, especialmente os objetivos 11 - *Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis* e o 13 - *Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos* (ONU, 2021). Assim, destaca-se a importância e urgência de buscar soluções, através do desenho urbano, mais adequadas para nossas cidades. Nesse sentido, este artigo busca discutir alternativas para a maximização da drenagem do solo em áreas com risco de inundação, apoiando-se no conceito de ‘Esponja Urbana’ e propondo a criação de espaços multifuncionais que possam ser utilizados pela população.

## 2. Metodologia

Para atingir os objetivos do trabalho, adota-se como objeto de estudo o canal secundário de extravasamento do Rios dos Sinos, localizado em São Leopoldo, Região Metropolitana

de Porto Alegre/ RS. Após breve revisão da literatura sobre ‘Esponja urbana’, foram feitos levantamentos de dados e levantamentos físicos da área e entorno/ cidade, bem como pesquisa sobre os condicionantes urbanísticos e ambientais. Foram analisados os níveis de cheias das águas do Rio dos Sinos e os possíveis pontos de conexão e interligação da área alagável com o contexto consolidado. Dessa forma, foi possível identificar os problemas e potencialidades, assim como traçar as diretrizes de projeto. Ainda, foi feita pesquisa sobre materialidade e estrutura mais adequada para a intervenção de forma a possibilitar o livre escoamento das águas até a superfície do solo drenante e produzir menor impacto ao meio natural possível, mas garantir a estabilidade necessária em ocasiões de cheias.

## 2.1. Rio dos Sinos - São Leopoldo/ RS

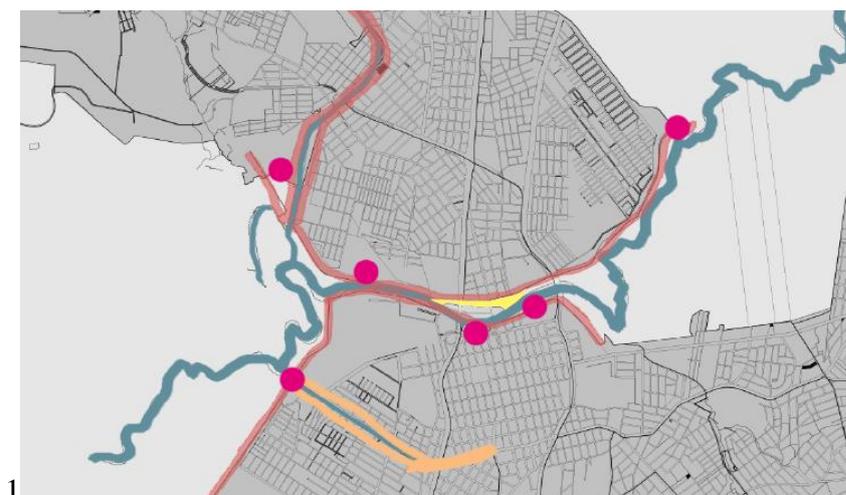
São Leopoldo é um dos 14 municípios que compõe o Vale do Sinos e um dos 34 que compõem a Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. O município fica a 28 quilômetros da capital Porto Alegre, sendo que 99,60% do município está em área urbana. (OBSERVASINOS, 2021). Segundo estimativa do IBGE, em 2020 possui 238.648 habitantes, área de 103.012 km<sup>2</sup> e densidade de 2.083,82 hab/km<sup>2</sup>.

É um dos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, que envolve 32 municípios desde sua nascente em Caraá/RS até chegar na sua foz, no delta do Jacuí em Canoas/RS (Figura 4). Ao todo, a bacia percorre 190 Km e entre sua nascente e foz há uma diferença de altitude de 915m. A planície inferior desta bacia hidrográfica está inserida na conurbação da Região Metropolitana de Porto Alegre, apresentando um forte adensamento urbano em áreas naturalmente atingidas por cheias.



Figura 4: Localização São Leopoldo/ Canal secundário. Fonte: primeiro autor.

São Leopoldo tem um histórico de enchentes e inundações que trouxeram impactos de calamidade à cidade. Segundo Ramos (1975), no Rio dos Sinos as cheias ocorrem principalmente no inverno e têm como causa principal o influxo das águas do corpo receptor (Guaíba). Na década de 70, após anos sofrendo nas épocas de cheias, os Governos Estadual e Federal buscaram financiamento do Governo da Alemanha para viabilizar um projeto denominado “Sistema de Proteção contra Cheias” (Figura 5). Atualmente, após mais de 40 anos do início dessas obras, o sistema se encontra operando no limite e em degradação por falta de manutenções devido aos altos custos e à extinção do órgão federal que o administrava (PENTEADO, PETRY e ROSS, 2012).



**Figura 5: Sistema de proteção de cheias. Fonte: primeiro autor.**

As falhas do Sistema de Proteção contra Cheias de São Leopoldo prejudicam toda bacia do Rio dos Sinos. O impacto regional demandou estudos específicos como o “Estudo de Alternativas e Projetos de Minimização dos Efeitos das Cheias da Bacia do Rio dos Sinos” da Metroplan (2018). O estudo prevê uma série de medidas que estimulam atividade como parques, esportes e estacionamento para as “Zonas de Passagens de Cheias”. Também prevê duas intervenções específicas para a área denominada “Canal Secundário”: aprofundamento do canal e elevação dos muros existentes.

Esse Canal Secundário, também denominado “Canal de Extravasamento”, trata da terceira fase de implantação do “Sistema de Proteção contra Cheias” e está localizada na região central do município, em trecho do rio dos Sinos sob as pontes, que é considerado crítico devido seu estreitamento. A partir da implantação dos diques, formou-se então a “Ilha da Praia” e um canal de extravasamento, para onde o fluxo fluvial é direcionado em ocorrências de cheias (BAZZAN, 2011). Esse canal secundário de extravasamento do Rio dos Sinos tem extrema importância para o escoamento de água, pois deveria proporcionar maior vazão do rio em seu trecho mais crítico na cidade quando as águas fluviais atingem a cota de aproximadamente 4,00 metros (Figura 6).



**Figura 6: Canal secundário em período normal e de cheias. Fonte: divulgação – Prefeitura Municipal de São Leopoldo**

### 3. O projeto para o Canal secundário de extravasamento

Trata-se do projeto desenvolvido para o Trabalho de Conclusão de Curso de Arquitetura e Urbanismo, que visa apresentar uma possibilidade de intervenção que se integre com a gestão das águas urbanas e com o ecossistema, proporcionando qualidade ambiental e fomento da relação da população com o rio e seu ambiente natural (Figuras 7 e 8). Neste sentido, estudos mostram que os indivíduos que possuem maior contato físico com os recursos naturais tendem a apresentar atitudes e comportamentos mais positivos em relação a sua manutenção e conservação (BOCHI, 2013; SANTOS, 2012).



**Figura 7: Canal secundário de extravasamento. Fonte: primeiro autor.**



**Figura 8: Corte esquemático do Canal secundário de extravasamento. Fonte: primeiro autor.**

O projeto visa aproveitar estrategicamente a localização, acessibilidade/ mobilidade e função da área transformando o local em um parque alagável com otimização da capacidade de drenagem do solo, oferecendo um espaço multifuncional de integração com o rio em todas as épocas do ano. Essa proposta pode dar visibilidade ao tema e contribuir para a conscientização e educação ambiental (Figura 9).



**Figura 9: Proposta para Canal secundário de extravasamento. Fonte: primeiro autor.**

Foram estabelecidos pontos de interesse, que são as conexões das passarelas com o solo/ contexto consolidado, como por exemplo com o talude existente ao norte ou com a Ilha da Praia ao sul, além da interligação entre esses pontos. A ideia é que funcionem totalmente integrados e possibilitando percurso completo da área, definido pelo traçado orgânico das passarelas. A área possui posicionamento em ângulo em relação à orientação solar, o que proporciona boa visibilidade do pôr do sol, potencializada com a criação de mirantes nas duas extremidades da Ilha da Praia.

Foi proposto um percurso restrito para pedestres a 1,0m do nível do solo, que ficará submerso nos períodos de cheias, e um percurso superior para pedestres e ciclistas, que se integra ao entorno e busca a vitalidade dos espaços, independentemente da situação do terreno: alagado ou seco (Figura 10). Também é proposta inserção de rampas que buscam a integração dos diferentes níveis, ambientes e cenas que compreendem a área de extravasamento. Os acessos são facilitados, proporcionando acessibilidade universal, através de rampas com inclinação adequada ou no mesmo nível dos taludes.



**Figura 10: Imagem das passarelas propostas. Fonte: primeiro autor.**



**Figura 11: Imagem das passarelas e espaços de permanência propostos. Fonte: primeiro autor.**

Nos pontos de interesse foram criados espaços de convívio social e contemplação do canal (Figura 11), buscando reestabelecer a conexão dos cidadãos com o meio natural urbano. Buscou-se ampliar a área plana do talude norte criando um espaço de nível intermediário, que possibilita uma aproximação com a área e uma amplitude visual.

A estrutura mista, de pilares de concreto e vigas e superfícies metálicas, busca oferecer menos impacto ao meio natural e ao mesmo tempo garantir a estabilidade nos diferentes cenários possíveis, principalmente em ocasiões de cheias (Figura 12). As vigas metálicas otimizam a funcionalidade e a estabilidade das passarelas a partir da fixação e durabilidade. A integração com o sistema de superfícies metálicas perfuradas permeáveis, possibilita o livre escoamento de qualquer fluxo de água até a superfície do solo drenante otimizado, organizado através do sistema de valas de infiltração.



**Figura 12: Imagem da estrutura das passarelas propostas. Fonte: primeiro autor.**

A forração vegetal de toda superfície do solo da área do canal de extravasamento tem o protagonismo do projeto. Trata-se primeiramente de uma estratégia para maximizar e ao mesmo tempo retardar a drenagem natural do solo, a partir de espécies vegetais nativas variadas, introduzidas em zonas que buscam considerar as distintas características de

umidade das valas de infiltração (Figura 13) e, além disso, é uma forma de aproximar os usuários do local ao ambiente natural introduzido em um contexto de lazer pois, conforme apontado por HERZOG (2013), as águas urbanas oferecem também funções de lazer, recreação e contemplação. A autora ainda ressalta que projetos deem visibilidade a seus fluxos e processos são vitais para a educação ambiental ecológica.

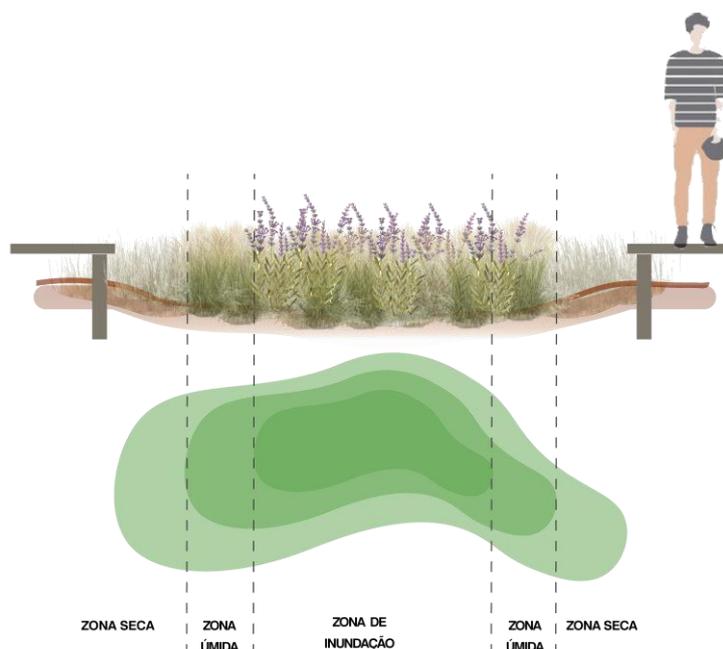


Figura 13: Imagem das zonas que constituem as valas de infiltração. Fonte: primeiro autor.

#### 4. Considerações finais

O artigo trouxe inicialmente uma breve revisão da literatura sobre o conceito de ‘Espanja Urbana’ e infraestrutura verde. Assim, evidenciou a importância e urgência de soluções de desenho urbano que visem construir resiliência nas cidades diante do enfrentamento necessário às mudanças climáticas. Essa abordagem vem sendo adotada fortemente em muitos países, tais como China, Alemanha e Holanda, entre outros. Ainda, fez uma breve descrição do objeto de estudo: o canal secundário de extravasamento do Rio dos Sinos, em São Leopoldo, Região Metropolitana de Porto Alegre/ RS.

Na sequência, apresenta o projeto para o canal de extravasamento, com o intuito de discutir alternativas para a maximização da drenagem do solo em áreas com risco de inundação. O projeto aproveitou estrategicamente a localização, acessibilidade e função da área transformando o local em um parque alagável com otimização de capacidade de drenagem do solo, oferecendo espaços multifuncionais de integração com o rio que possam ser utilizados pela população em todas as épocas do ano. Por exemplo, foram propostas passarelas em diferentes níveis, pontos de interesse, que são as conexões das passarelas com o solo/ contexto consolidado, espaços de permanência e mirantes, que podem contribuir para maior visibilidade do tema. A importância desse tipo de abordagem no desenvolvimento de projetos urbanos e hidrológicos é a desconstrução do hábito de considerar a obra pública estruturante como resolução dos problemas das cidades contemporâneas, mudando o foco para soluções baseadas no que já existe e funciona na natureza.

Destaca que projetos que contemplem a integração da gestão das águas urbanas com o ecossistema, além da mitigação global do clima e redução de impacto, podem proporcionar maior qualidade ambiental e fomento da relação da população com o rio e seu ambiente natural. A criação de espaços de convívio social e contemplação da natureza pode contribuir para a conscientização e educação ambiental. Entretanto, ressalta-se a importância de políticas públicas que incentivem projetos nesse sentido. Concluindo, este artigo pretende contribuir para o debate de soluções de desenho urbano alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030, para melhorar a qualidade de vida e contribuir para a produção de cidades inclusivas, resilientes, sustentáveis e saudáveis.

## Referências

BAZZAN, T. Mapeamento das áreas com risco de inundação do Rio dos Sinos no município de São Leopoldo, RS. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRGS, Porto Alegre. 2011.

BOCHI, Thaís Caetano. ESPAÇOS, USUÁRIOS E RIOS URBANOS. 2013. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional) – PROPUR/ UFRGS. 2013.

FARR, Douglas. URBANISMO SUSTENTÁVEL: DESENHO URBANO COM A NATUREZA. Portore: Bookman, 2013.

FOGEIRO, J. S.. Cidade Esponja – Aplicação do Conceito e Métodos no Bairro Marechal Gomes da Costa, Porto. Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto - Portugal. 2019.

FUTURO, Alison. Concurso 'Urban Sponge' / Gemawang Swaribathoro + Indra Nugraha + Morian Saspriatnadi. Disponível em: <https://www.archdaily.com/284905/urban-sponge-competition-entry-gemawang-swaribathoro-indra-nugraha-morian-saspriatnadi>. Novembro 2012.

HERZOG, Cecilia Polacow. CIDADES PARA TODOS: (RE) APRENDENDO A CONVIVER COM A NATUREZA. 1.ed. Rio de Janeiro: Mauad X Inverde. 2013.

MAGALHÃES, Andréa. Brasil Precisa De Cidades-Esponja/ Brazil Needs Sponge Cities. Disponível em: <https://altherswanke.com/brasil-precisa-de-cidades-esponja-brazil-needs-sponge-cities/>. Fev/ 2020.

METROPLAN. Estudo de Alternativas e Projetos para a Minimização do Efeito de Cheias e Estiagens na Bacia do Rio dos Sinos. Porto Alegre, 2018. (O estudo realizado apresenta mapeamento, diagnóstico e alternativas para áreas de pontos críticos da Bacia.)

NGUYEN T. T, NGO H. H, GUO W, WANG X. C, REN N, LI G, DING J, LING H. Implementation of a specific urban water management - Sponge City. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718340518>. Fevereiro 2019.

OBSERVASINOS. <http://www.ihu.unisinos.br/observasinos/vale/sao-leopoldo>. Acesso em Fevereiro/ 2021.

ONU. Plataforma Agenda 2030. <http://www.agenda2030.org.br/>. Acesso em Fevereiro/2021.

PENTEADO A, PETRY S, ROSS J. Riscos Associados ao Sistema de Controle de Enchentes no Vale do Rio dos Sinos (RS – BRASIL). Porto Alegre, 2012. (Apresenta um diagnóstico do sistema de controle de enchentes existente no Vale dos Sinos.)

RAMOS, E.M. Aspectos Geográficos e Geológicos da Região Metropolitana de Porto Alegre (Norte). Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 1975. 106 p.

SANTOS, Cíntia Perozzo dos. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS RECÍPROCOS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS ENTRE A OCUPAÇÃO URBANA E MANANCIAS HÍDRICAS DE ABASTECIMENTO: UMA ABORDAGEM PERCEPTIVA. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional) – PROPUR/ UFRGS. 2021.

ZIMMERMANN, Nils. Berlim: "cidade-esponja" na luta contra o aquecimento global. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/berlim-cidade-esponja-na-luta-contr-o-aquecimento-global/a-19421977>. Julho 2016.