



Os Caminhos da Água no Desenho da Cidade: Desafios e estratégias para o território em condição de crise climática

Fátima Lourenço^{ID}

Universidade do Porto, Faculdade de Arquitetura, Programa de Doutoramento em Arquitetura,
Porto, Portugal

E-mail: up202103068@edu.arq.up.pt

Submetido em 09 de maio de 2025. Aceito em 24 de setembro de 2025.

<https://doi.org/10.47235/rmu.v13i2.486>

Resumo. *Os caminhos da água, que outrora desenharam a ocupação dos territórios são, atualmente, elementos da estrutura urbana, fundamentais, à abordagem dos desafios climáticos na relação cidade/água. Em condição de mutação climática, as cheias e inundações são consideradas desastres naturais e podem significar enormes catástrofes pela perda de vida e valor humano. Encontrar mecanismos para gerir esta relação é um desafio que a cidade, no seu desenho, terá de assumir. Uma das hipóteses será refletir sobre a “cultura do solo”, ou seja, reconhecer e identificar elementos, da estrutura natural urbana, que compõe e modelam o território, fundamentando as suas valências como base e solução estratégica para minimizar os danos causados pelas adversidades climáticas. A análise de factos relacionados com episódios de cheias e inundações urbanas permite organizar a leitura clara de pontos críticos e de fragilidades no sistema de planeamento urbano. Como resultado podemos identificar elementos e apontar linhas estratégicas de atuação, no campo do desenho da cidade, pelo esquema da “cultura do solo”, permitindo uma reflexão sobre como minimizar episódios de calamidade urbana.*

Palavras-chave. *caminhos da água, resiliência urbana, crise climática, cultura do solo*

Introdução

Os caminhos da água assumiram, ao longo do tempo, várias funções essenciais na organização e crescimento urbano. Desde logo, para a subsistência humana, o valor da água possibilitou o assentamento, o que deu lugar ao crescimento, evolução das sociedades e desenvolvimento económico, especialmente a partir do século XIX, com a dinâmica industrial e, por consequência, a expansão urbana. Esta crescente ocupação de zonas urbanas e a ausência na organização do espaço, de qualidade e salubridade, «preocupou o lado higienista do planeamento moderno, o lado que no fundo antecede o ecologismo» (Portas, 1993). Desse modo, os caminhos da água assumiram dupla função: meio de transporte e suporte à instalação fabril, mas também recetor de resíduos e esgotos urbanos. Os caminhos da água eram agora usados como via de escoamento de

resíduos industriais, esgotos, lixos, entulhos, entre outros produtos poluentes que, por resultado natural, contaminavam as águas transmitindo doenças ao homem. Uma relação que se tornou difícil de suportar e o resultado era previsível. Esse processo de contaminação e transmissão de doenças, levou a uma postura, ainda hoje persistente, de encanamento, aterro e até mesmo alteração de linhas naturais da água. Esta forma de esconder os detritos urbanos, que eram levados nas águas, foi o método utilizado para condicionar os leitos e os limites dos caminhos da água.

Atualmente, um dos maiores desafios urbanos está na relação cidade/água. Os resultados são, em condição de crise climática, considerados como desastres naturais: por excesso – cheias e inundações ou por escassez – secas extremas. Encontrar mecanismos para gerir esta relação é um desafio que a cidade, no seu

desenho, terá, rapidamente, que assumir como condição de valor e vida humana.

Este artigo propõe abordar vários elementos que compõe e modelam o território, para analisar a sua influência como elementos de estrutura natural e a sua integração no desenho da cidade. Primeiramente, iremos abordar o conceito de “resiliência urbana” quer na visão da preservação da identidade do lugar, quer na mudança e adaptação aos novos sistemas e modelos urbanos garantindo a mitigação às alterações do clima. Para isso, serão analisados casos recentes de inundações em diferentes contextos geográficos: o estado do Rio Grande do Sul (Brasil), a cidade de Valência (Espanha), e as cidades de Lisboa e Coimbra (Portugal).

O objetivo é desenvolver uma leitura crítica das fragilidades urbanas contemporâneas, propondo linhas de ação que valorizem o solo e a sua estrutura natural como componentes fundamentais no desenho da cidade. Pretende-se, a partir da identificação de vulnerabilidades, formular estratégias integradas de atuação, que articulem saberes ecológicos, sociais, morfológicos e culturais, através do conceito de “cultura do solo”. Esta abordagem pretende promover uma ação transdisciplinar no planeamento da cidade, capaz de responder aos desafios impostos pelas alterações do clima. É indiscutível que as mudanças climáticas (Latur, 2013) estão a refletir-se por todo o planeta e a maior catástrofe é a perda de valor e vida humana, num momento em que «o clima é pura política, talvez a questão mais séria e apaixonante na nossa agenda.» (Innerarity, 2012).

Resiliência urbana: conceito e perspetivas

Reconhecemos que o termo «resiliência» surge, no nosso vocabulário, de uma forma cada vez mais constante, seja no campo da economia, da psicologia ou até mesmo no campo social. O termo designa a capacidade de um corpo, ou material, atingir a sua forma original após um esforço ou tensão que o modifique – isto no campo da física. Contudo, o termo “resiliência” tem sido amplamente alterado principalmente quando se refere a situações de adversidades, seja no campo individual ou coletivo. Com origem no latim *resilire* que significa *voltar atrás* tem, na sua

origem etimológica, o significado de ser capaz de recuperar de adversidades e assumir o estado original.

Contudo, o termo foi adotando um novo significado, mais amplo, que o define como um neologismo semântico e conceptual. Ou seja, o seu significado foi alterado e adaptado para designar a capacidade que um corpo, material, sistema, ou indivíduo, tem, para recuperar das adversidades e possibilitar o seu eficaz funcionamento por via de adaptação a novas formas ou sistemas. No fundo o termo que surgiu das ciências naturais e físicas alcançou as ciências sociais e políticas públicas.

No planeamento urbano, o termo “resiliência” refere-se à capacidade de resposta das cidades face a diferentes tipos de incidentes ou desastres ambientais que provocam alterações significativas nos seus sistemas de funcionamento, tanto a nível estrutural como económico e social. Embora o conceito de “resiliência urbana” seja frequentemente entendido como «a capacidade de uma cidade, ou sistema urbano, de absorver perturbações, mantendo a identidade, estrutura e objetivos» (Leichenko, 2011), existe também uma perspetiva complementar que enfatiza a adaptação e transformação em resposta a novos desafios. De acordo com as Nações Unidas, “resiliência urbana” é definida como «a capacidade mensurável de qualquer sistema urbano, com seus habitantes, de manter a continuidade diante de todos os choques e tensões, ao mesmo tempo em que se adapta e se transforma positivamente em direção à sustentabilidade.»

Poderemos questionar se existe, de facto, uma dicotomia no conceito de “resiliência urbana”? As diferentes abordagens não devem ser vistas como visões opostas, mas sim como perspetivas complementares. Por um lado, a *resiliência urbana* pode ser entendida como a capacidade de recuperar a cidade após eventos adversos, procurando preservar as suas características, referências, estruturas e identidade. Por outro, representa a possibilidade de transformação, permitindo que o sistema urbano se adapte a novas condições e riscos emergentes.

Apesar das nuances conceptuais, ambas as abordagens convergem numa prática comum: *resiliência urbana* como estratégia de

planeamento e gestão integrada, que envolve políticas públicas nas áreas do ambiente, energia, mobilidade, infraestrutura e uso do solo, todas diretamente relacionadas com a gestão dos fluxos urbanos e dos sistemas naturais. Assim, a *resiliência urbana* deve ser compreendida como um processo contínuo de adaptação e inovação, orientado para o desenvolvimento urbano sustentável.

“Cultura do solo”

«Estamos a modificar a Terra mais rapidamente do que a entendemos».
(Vitousek et al, 1997).

A dinâmica dos estudos em demografia, morfologia urbana, hidromorfologia, climatologia e sociologia representa um conjunto de áreas científicas amplamente desenvolvidas e fundamentais para os processos de planeamento urbano e gestão do uso do solo. No atual contexto de intensificação das alterações climáticas e dos seus impactos crescentes, sobre as populações urbanas, torna-se indispensável que o planeamento e a definição de usos do solo se fundamentem numa abordagem integrada (Leichenko, 2011; Innerarity, 2012).

Esta integração deve ir além de uma perspetiva meramente multidisciplinar, em que diferentes áreas do conhecimento contribuem de forma paralela, e assumir um caráter transdisciplinar, no qual o saber partilhado entre disciplinas permite uma leitura mais abrangente e profunda das dinâmicas urbanas (McPhearson et al., 2015). Tal abordagem favorece soluções mais eficazes, sustentáveis e adaptativas face aos riscos ambientais e sociais emergentes, sobretudo nas cidades vulneráveis a fenómenos extremos como inundações.

Poderá a transdisciplinaridade, no contexto do planeamento urbano, ser concebida como uma forma de "cultura do solo"? Isto é, um processo de construção de conhecimento alargado, que transcende os limites das disciplinas tradicionais e promova o diálogo e a cooperação entre diferentes áreas do saber, com vista a uma compreensão mais ampla, integrada e ecologicamente sensível da realidade urbana?

O planeamento urbano contemporâneo enfrenta desafios complexos e interdependentes, desde a mutação climática e

os riscos hidrometeorológicos até às desigualdades socioespaciais e à degradação dos ecossistemas urbanos. Neste contexto, torna-se cada vez mais evidente que as abordagens disciplinares isoladas são insuficientes para responder de forma eficaz às dinâmicas do território e à complexidade dos sistemas urbanos (Leichenko, 2011; Innerarity, 2012).

A transdisciplinaridade surge assim, como uma via crítica e construtiva para a produção de conhecimento urbanístico, ultrapassando os limites metodológicos das disciplinas tradicionais e promovendo a colaboração entre diferentes saberes - científicos, técnicos, empíricos e até culturais (Nicolescu, 2002). Nesta perspetiva, poder-se-ia questionar: poderá o planeamento urbano transdisciplinar ser concebido como “cultura do solo”?

Este conceito, aqui proposto de forma metafórica e exploratória, procura refletir uma abordagem que valoriza a terra, e o território, não apenas como suporte físico, mas como entidade complexa, viva e dinâmica, que exige leituras articuladas entre dimensões ecológicas, sociais, morfológicas e culturais. Tal “cultura do solo” implicaria um processo de planeamento alargado, onde a escuta, o diálogo e a negociação entre diferentes áreas do saber - da climatologia à geografia humana, da sociologia à hidromorfologia - promovessem uma compreensão mais ampla, situada e sensível da realidade urbana (McPhearson et al., 2015).

Para refletir sobre esta questão, serão analisados casos em que fenómenos extremos, como cheias e inundações, provocaram transformações significativas nos sistemas urbanos, evidenciando a necessidade de estratégias eficazes de resiliência urbana. A análise incidirá sobre variáveis morfológicas, demográficas e de expansão urbana, com o objetivo de identificar pontos críticos e fragilidades no planeamento e desenho das cidades. Pretende-se, assim, contribuir para uma leitura mais integrada e preventiva das vulnerabilidades urbanas face aos riscos hidrometeorológicos.

Neste artigo, propõe-se explorar essa abordagem através da análise de casos concretos, com ênfase nas inundações mais recentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul e na cidade de Valência. Paralelamente,

será feita uma reflexão crítica sobre projetos urbanos que estão em desenvolvimento em Lisboa e Coimbra, avaliando de que forma o conhecimento transdisciplinar pode contribuir para a construção de cidades mais resilientes, sustentáveis e adaptadas aos desafios das alterações climáticas.

O caso de Rio Grande do Sul - Brasil

As inundações que assolaram o estado do Rio Grande do Sul, entre abril e maio de 2024, resultaram da convergência de três dimensões interdependentes: a meteorológica, a geomorfológico-hidrológica e a antrópica. «Esta última é a responsável por transformar as cheias (fenómenos naturais e periódicos) em desastres, ao interferir de forma desordenada no território» (Magalhães Filho et al., 2024).

Leitura de elementos demográficos

O estado do Rio Grande do Sul, localizado no extremo sul do Brasil, é o sexto mais populoso do país, com 10.882.965 habitantes contabilizados no Censo de 2022, representando cerca de 5,4% da população brasileira (IBGE, 2022). A distribuição populacional no estado é marcada por uma forte concentração no eixo entre Porto Alegre e Caxias do Sul, refletindo a importância histórica e económica desta região no processo de urbanização.

A ocupação do território teve início em 1626, com as missões jesuíticas espanholas voltadas para a catequização dos povos indígenas. Contudo, foi a partir de 1752, com a intensificação da colonização portuguesa e a distribuição de sesmarias nas zonas de fronteira, que se consolidou uma estrutura socioeconómica mais estável (Alves et al., 2008). Esta dinâmica fundiária favoreceu o surgimento de pequenas propriedades rurais, que se tornaram núcleos de fixação populacional e de desenvolvimento urbano (Santos, 2005). A presença de redes hídricas significativas influenciou profundamente a ocupação e identidade do território, ao ponto da relação com a água, nem sempre pacífica, constituir um elemento central do imaginário e da vivência social gaúcha (Torres, 2012). A Figura 1, evidencia a forte concentração populacional nas regiões sudeste e sul do Brasil, particularmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio

Grande do Sul. Este padrão está intimamente associado ao histórico de industrialização, à infraestrutura consolidada e à atratividade económica desses territórios. Podemos verificar, na Figura 2, que a densidade demográfica do Rio Grande do Sul, em 2022, que confirma a tendência de concentração populacional no eixo nordeste-sul, especialmente no corredor urbano entre Porto Alegre, região metropolitana e Caxias do Sul. Essa mancha demográfica reflete o crescimento urbano e a presença das principais centralidades económicas e industriais do estado. Em contrapartida, observa-se uma baixa densidade populacional nas regiões fronteiriças e oeste, onde predominam atividades agropecuárias extensivas e uma urbanização mais difusa.

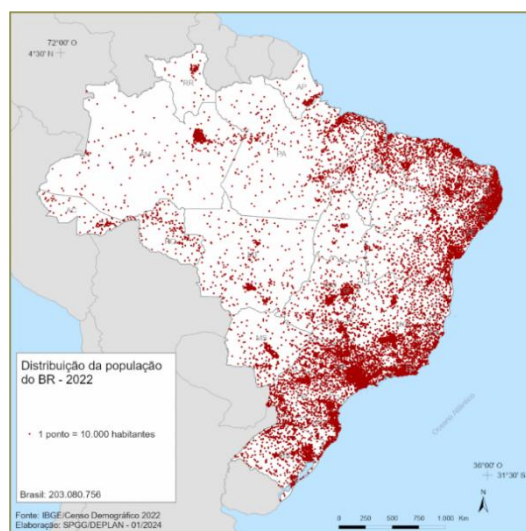


Figura 1. Distribuição da população do Brasil – 2022 (fonte: Atlas SocioEconómico)

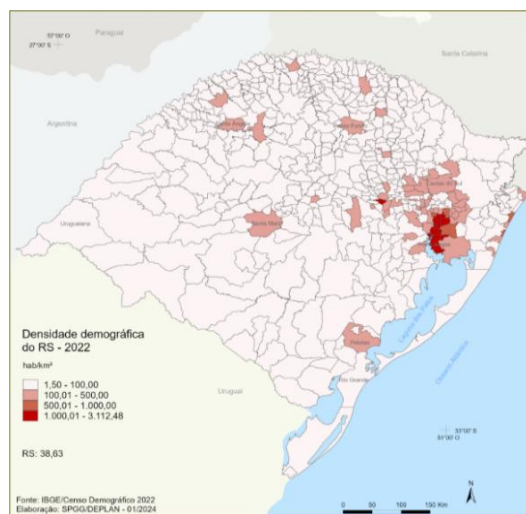


Figura 2. Densidade demográfica do Rio Grande do Sul – 2022 (fonte: Atlas SocioEconómico)

Quadro 1. População total e taxa de crescimento anual da população do Brasil, do estado do Rio Grande do Sul e da cidade de Porto Alegre entre os anos 1900 e 2022 (fonte: elaborado pela autora com dados da plataforma Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul)

Anos	População total			Taxas de crescimento anual (%)	
	Brasil	RS	Porto Alegre	Brasil	RS
1900	17.438.434	1.149.070	73.674	1,98	2,50
1920	30.635.605	2.182.713	179.263	2,86	3,26
1940	41.236.315	3.320.689	272.232	1,50	2,15
1950	51.944.397	4.164.821	394.151	2,34	2,29
1960	70.992.343	5.366.720	641.173	3,17	2,57
1970	94.508.583	6.664.891	903.175	2,9	2,19
1980	121.150.573	7.773.837	1.158.709	2,51	1,55
1991	146.917.459	9.138.670	1.263.239	1,77	1,48
2000	169.799.170	10.187.799	1.360.033	1,62	1,21
2010	190.755.799	10.693.929	1.409.351	1,17	0,49
2022	203.080.756	10.882.965	1.332.845	0,52	0,14

Segundo o Censo de 2022, 87,5% da população do Rio Grande do Sul vive em áreas urbanas, refletindo um processo contínuo de urbanização e uma redução significativa da população rural, que hoje representa apenas 12,5% (IBGE, 2023). Em números absolutos, o meio rural abriga cerca de 1,36 milhões de pessoas num total de 10,8 milhões de habitantes. Na capital, Porto Alegre, esse processo é ainda mais acentuado: apenas 0,18% da população vive em áreas rurais, o que corresponde a 2.417 habitantes entre mais de 1,3 milhões de residentes. A cidade mais que duplicou a sua população desde 1960, acompanhando a tendência estadual e nacional de crescimento urbano.

Leitura do clima

São inúmeros os estudos sobre o clima, e as alterações no regime de chuvas no estado de Rio Grande do Sul. Os dados apresentam uma predominância para o clima subtropical húmido com influências de fenômenos climáticos extremos, como ciclones, ventos e chuvas fortes. Grande parte do território do

estado do Rio Grande do Sul integra a região hidrográfica do Uruguai que, por sua vez, faz parte da bacia do Rio da Prata. Nessa bacia o clima sofre influência pelos fenômenos *El Niño* e *La Niña*, gerados por um ciclo plurianual de aquecimento, ou arrefecimento, à grande distância no Oceano Pacífico (Valente, 2018), e tem sido associado a eventos de chuvas extremas e enchentes em Porto Alegre. Um estudo de Marengo et al., (2024) destaca que «o fenômeno *El Niño*, que traz condições chuvosas à região, desempenhou um papel significativo ao intensificar as chuvas, enquanto outras falhas na infraestrutura agravaram as inundações no entorno do Lago Guaíba e em Porto Alegre». O estudo estima que o *El Niño* aumentou a probabilidade do evento num fator de 2 (duas vezes mais provável) e tornou as chuvas cerca de 3%-10% mais intensas. Segundo os autores, o fenômeno *El Niño*, podem gerar um padrão climático que aumenta a probabilidade de chuvas intensas e prolongadas na região, mais propriamente no entorno das bacias do Guaíba, o que provoca níveis de água elevados

e, consequentemente, cheias e inundações extremas (Marengo et al., 2024).

Leitura morfológica e hidromorfológica

A morfologia do Rio Grande do Sul é marcada por uma diversidade de formas, incluindo planaltos, depressões e planícies, desenhando um território com uma das redes hidrográficas mais extensas do país (IBGE, 2009; CPRM, 2010; Ross, 1996). O estado do Rio Grande do Sul apresenta uma configuração diversa, composta por três grandes unidades de relevo: o Planalto Meridional, a Depressão Central e o Escudo Sul-Rio-Grandense. O Planalto Meridional, formado por derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, ocupa o norte e nordeste do estado, com altitudes entre 500 e 800 metros e relevos fortemente dissecados, sendo uma importante área de nascente de rios (IBGE, 2009; Ross, 1996). A Depressão Central é uma faixa de relevo rebaixado resultante da erosão entre os terrenos basálticos e cristalinos, funcionando como uma zona de transição e drenagem. O Escudo Sul-Rio-Grandense, geologicamente mais antigo, é composto por rochas pré-cambrianas que se localizam a sul do estado, caracterizado por colinas e morros isolados (CPRM, 2010).

Do ponto de vista hidromorfológico, o território é drenado principalmente pelas bacias hidrográficas do Uruguai, do Guaíba e pelos sistemas lagunares do litoral. A Bacia do Uruguai, a oeste, é caracterizada por rios com forte declividade e elevada energia hidráulica, o que favorece episódios de cheias e movimentos de massa (Valente, 2018). A Bacia do Guaíba, no centro-leste, é composta pelo sistema de rios convergentes: Jacuí, Caí, Sinos, Taquari e Gravataí, que escoam para o Lago Guaíba. A topografia suave e a baixa declividade dessa bacia favorecem a retenção das águas em períodos de chuvas intensas, o que explica a recorrência de inundações em cidades como Porto Alegre e Canoas (Mengue et al., 2017) (Figura 3 e 4).

As dinâmicas geofísicas são especialmente relevantes para o conhecimento e entendimento do processo de mutação climática e o aumento da frequência de eventos extremos, como cheias e inundações, que vêm afetando diretamente as áreas urbanas do estado. A leitura integrada da morfologia e da hidromorfologia do Rio

Grande do Sul é, portanto, fundamental para o planejamento territorial e a mitigação de riscos naturais (Valente, 2018; Mengue et al., 2017).

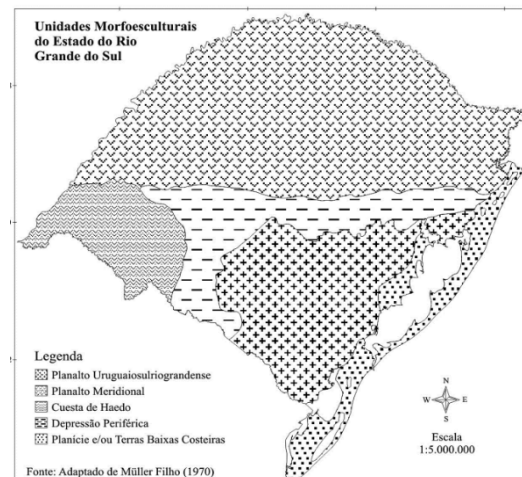


Figura 3. Compartimentação das Unidades Morfo-esculturais do Estado do Rio Grande do Sul. (fonte: Moura & Dias, 2012)

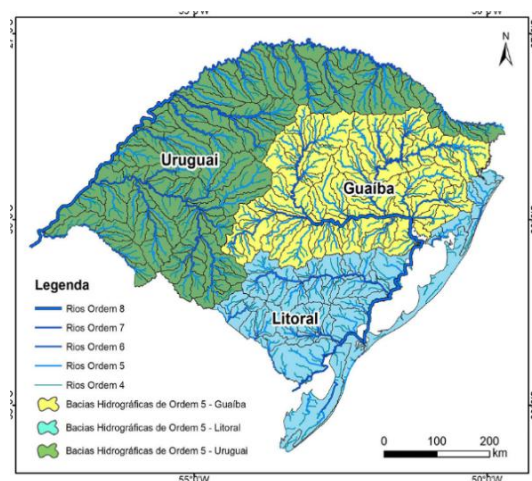


Figura 4. Bacias Hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul do Estado do Rio Grande do Sul. (fonte: Brubacher et al., 2021)

Nas inundações de abril/maio de 2024, todas as regiões hidrográficas do estado foram atingidas pela grande acumulação de águas da chuva. Contudo, a que sofreu maior impacto foi no entorno da Bacia do Guaíba, zona com maior número de habitantes em área urbana. (Marengo et al., 2024).

Registro de cheias e inundações

O estado do Rio Grande do Sul possui uma longa trajetória de eventos hidrológicos extremos, marcados por cheias e inundações que resultaram em significativas perdas humanas, sociais e econômicas (Torres, 2012). Em Porto Alegre, os primeiros registros

Em Porto Alegre, desde o final do século XIX, o processo de urbanização transformou significativamente a rede hidrológica. Arroios como o Dilúvio, Areia e Moinhos foram canalizados ou aterrados, visando o controle de inundações e a expansão da malha urbana, e comprometendo a sua função ecológica (Burin, 2008). A realização de aterros nas planícies naturais de inundação da bacia do Guaíba, especialmente nos bairros Centro Histórico, Praia de Belas e Menino Deus, transformaram significativamente a capacidade natural de drenagem da região, aumentando os riscos de inundação. Essas intervenções urbanas, iniciadas no final do século XIX e intensificadas ao longo do século XX, visavam à expansão territorial e à modernização da cidade, mas resultaram na ocupação de áreas originalmente destinadas à absorção e escoamento de águas da chuva.

O maior aterro de Porto Alegre, na antiga Praia de Belas, idealizado na década de 1930 e concretizado entre as décadas de 1950 e 1970, exemplifica esse processo, tendo ocupado mais de 200 hectares anteriormente sujeitos a inundações (Andrade et al., 2019;). Além disso, a canalização e retificação de arroios como o Dilúvio, Areia e Moinhos alteraram significativamente a hidrodinâmica local, reduzindo a capacidade de escoamento natural e contribuindo para a intensificação dos eventos de inundação urbana (Burin, 2008). Essas intervenções urbanas, motivadas por ideais higienistas da época, comprometeram os caminhos de água na sua função ecológica e no desenho da paisagem, resultando na perda de ecossistemas hídricos, na redução da biodiversidade e no aumento da frequência e intensidade dos eventos de inundação urbana, especialmente em áreas densamente urbanizadas e impermeabilizadas (Moura et al., 2016). As Figuras 6, 7 e 8 representam a expansão urbana nas áreas com perigo de inundação a partir do mapeamento de 1956, 1971 e 2015 apresentado no estudo da avaliação do risco de inundação (Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan, 2019) no entorno do Lago Guaíba e Delta do Jacuí. Verificamos, nas imagens, que a expansão da ocupação se localiza na zona central e a sul de Porto Alegre, assim como, nas ilhas localizadas no Delta do Jacuí e na área urbana de Eldorado do Sul, Guaíba e Barra do Ribeiro.

A ocupação urbana em áreas com perigo de inundação abrange 40 km². As áreas com alta vulnerabilidade totalizam 7 km² (18% do total). Nestes locais as moradias apresentam baixo padrão construtivo, precário estado de conservação e acesso limitado a serviços básicos. Em geral, a renda dos domicílios é inferior a um salário mínimo mensal e há elevado número de crianças ou idosos. As áreas com alto risco são caracterizadas pelo alto perigo de inundação e pela alta vulnerabilidade, apresentando baixas condições de resposta e mitigação diante dos eventos e estão localizadas junto às ilhas, na porção central e sul do município de Porto Alegre, ainda em porções da área urbana de Eldorado do Sul (Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan, 2019).

O estudo de Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan (2019) evidencia que, entre 1971 e 2015, houve um crescimento significativo da ocupação urbana em áreas com risco de inundação na Região Metropolitana de Porto Alegre. No município de Eldorado do Sul, inicialmente de carácter rural e agrícola até a década de 1960, observou-se um expressivo aumento da urbanização a partir da década de 1970, impulsionado por políticas de uso do solo e infraestrutura viária.

Esse processo também é identificado nos municípios de Guaíba e Barra do Ribeiro. Os dados indicam que, entre 1956 e 2015, houve uma intensificação da ocupação justamente em áreas suscetíveis a alagamentos, aumentando a vulnerabilidade do território.

As planícies de inundação dos rios Jacuí, Taquari, Caí, dos Sinos e Gravataí são densamente ocupadas, com a população na região do Guaíba e delta do Jacuí aumentando de aproximadamente 995 mil habitantes em 1970 para mais de 2 milhões em 2020. Grande parte desse crescimento populacional ocorreu em áreas de risco de inundação, tendo ou não sistema de proteção, como evidenciado pela mudança no uso do solo em Porto Alegre, Eldorado do Sul e outros municípios da região (Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan, 2019).

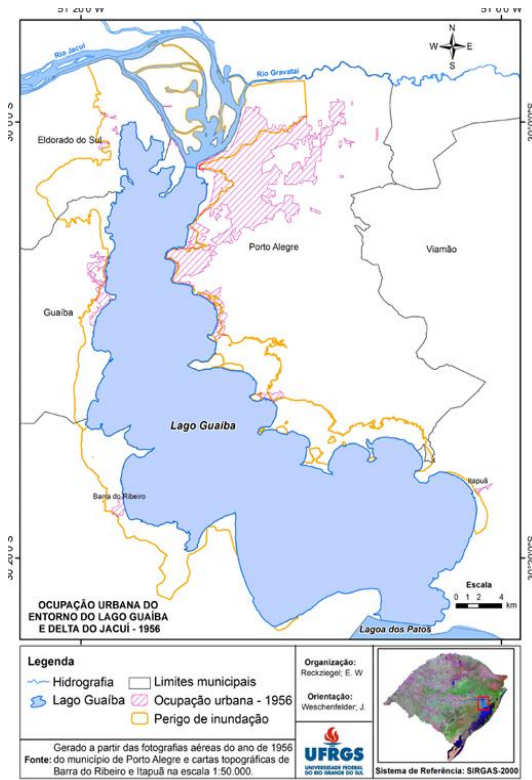


Figura 6. Mapa da ocupação urbana do entorno da Baía Guaíba 1956 (fonte: Reckziegel et al., 2019)

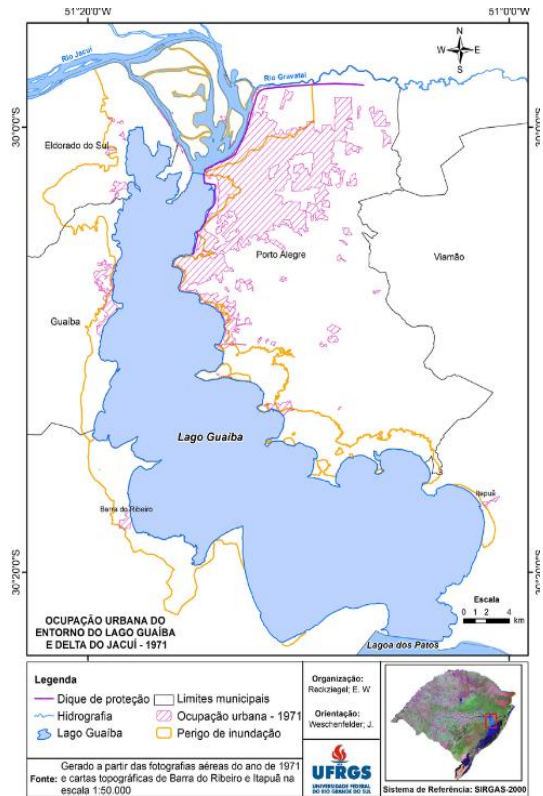


Figura 7. Mapa da ocupação urbana do entorno da Baía Guaíba 1971 (fonte: Reckziegel et al., 2019)

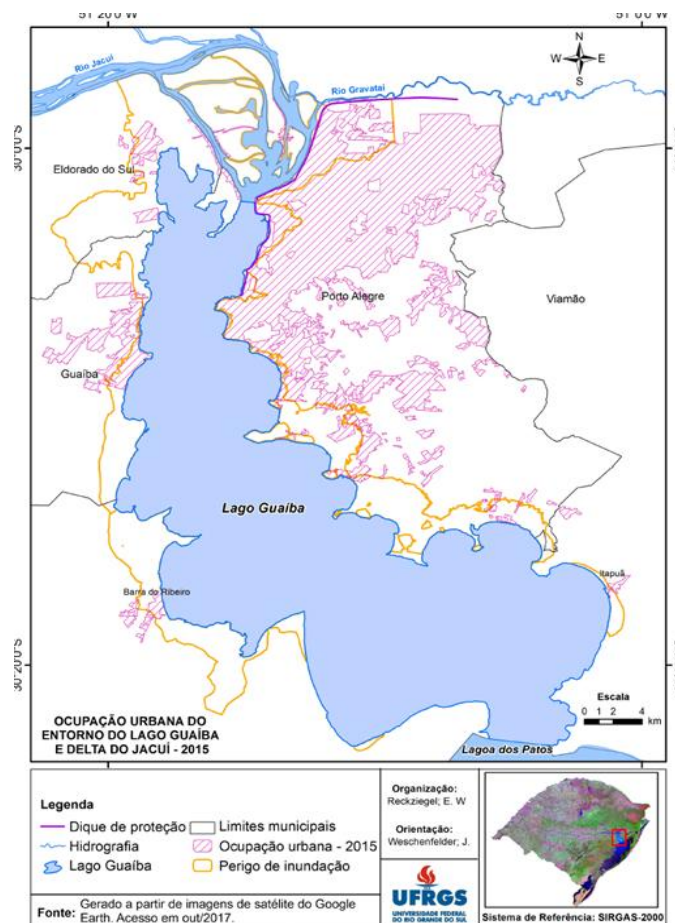


Figura 8. Mapa da ocupação urbana 2015 (fonte: Reckziegel et al., 2019)

O caso de Valência - Espanha

A cidade de Valência, situada na costa leste de Espanha, tem uma longa história de inundações devido à sua localização geográfica. Situada numa planície aluvial plana, nas margens do rio Turia, a cidade torna-se particularmente vulnerável a inundações durante períodos de chuvas intensas. A 29 de outubro de 2024, a região foi severamente afetada por um fenómeno meteorológico extremo conhecido como DANA Depressão Isolada em Níveis Altos, que provocou um nível bastante elevado de precipitações, superando a média anual de precipitação da região (AEMET, 2024). As consequências foram devastadoras: 223 pessoas morreram, mais de 15 mil foram deslocadas e registadas avultadas perdas económicas (Cadena SER, 2024).

Leitura dos elementos demográficos

A cidade de Valência, capital da Comunidade Valenciana, tem sofrido significativas transformações demográficas desde o início do século XX, refletindo as mudanças sociais, económicas, migratórias e urbanas que transformaram o país. Em 1900, Valência tinha aproximadamente 213.5 mil habitantes, e este número aumentou de forma constante ao longo de todo o século, atingindo os 739 mil em 2001 (INE, 2024). Este crescimento esteve intimamente ligado aos processos de industrialização, ao êxodo rural e à consolidação da cidade como centro económico e administrativo. Durante as décadas de 1960 e 1970, Valência viveu um dos seus períodos de crescimento mais rápido, impulsionado pela forte imigração interna, especialmente de outras regiões de Espanha, como a Andaluzia, Castela-La Mancha e Aragão. Este fenómeno coincidiu com a expansão urbana em direção à periferia e a construção massiva de habitações (I Garcia et al., 2009). No entanto, desde a década de 2000, a taxa de crescimento populacional tem apresentado uma tendência mais moderada.

A distribuição da população espanhola, conforme ilustrado na Figura 9, revela uma maior concentração demográfica nas regiões da Andaluzia, Catalunha e Comunidade Valenciana, esta última com cerca de cinco milhões de habitantes (INE, 2023). A

Comunidade de Madrid destaca-se com aproximadamente sete milhões de residentes, posicionando-se como uma das regiões mais populosas do país.



Figura 9. Mapa de dados demográficos de Espanha, por municípios, em 2023 (fonte: miteco.gob.es)

Leitura do clima

A cidade de Valência apresenta um clima mediterrânico, caracterizado por verões quentes e secos e invernos amenos e relativamente húmidos. No entanto, nas últimas décadas, o padrão climático tem sido cada vez mais marcado por eventos extremos de precipitação. Entre os fenómenos meteorológicos responsáveis por esses episódios está a DANA - Depressão Isolada em Níveis Altos, uma ação atmosférica que tem causado impactos significativos no litoral mediterrânico. A DANA ocorre quando uma massa de ar frio se isola da circulação geral da atmosfera, criando instabilidade ao interagir com o ar quente e húmido proveniente do Mediterrâneo. Esse contraste gera precipitação intensa e localizada em curtos períodos, provocando inundações urbanas, deslizamentos de terra e danos nas infraestruturas e habitações (AEMET, 2024). Valência tem enfrentado diversos eventos de DANA nos últimos anos, como os registados em 2019 e 2022. Estes episódios revelam não só a vulnerabilidade das áreas urbanas densamente ocupadas, mas também a insuficiência dos sistemas de drenagem existentes, agravada pela crescente impermeabilização do solo e pela ocupação de zonas de risco (Galvez-Hernandez et al., 2025).

Quadro 2. População total e taxa de crescimento anual da população de Espanha, da Comunidade Valenciana e da cidade de Valência entre os anos 1900 e 2021 (fonte: elaborado pela autora com base nos dados de Instituto Nacional de Estatística (INE) Espanha)

Anos	População total			Taxas de crescimento anual (%)	
	Espanha	Comunidade Valência	Valência	Espanha	CV
1900	18.616.630	1.587.533	213.550		
1910	19.990.000	1.704.127	238.000	0,71	0,71
1920	21.388.000	1.745.514	259.000	0,68	0,24
1930	23.677.000	1.896.738	320.195	1,02	0,83
1940	26.014.000	2.176.670	400.000	0,95	1,39
1950	28.117.873	2.307.068	450.000	0,78	0,58
1960	30.582.000	2.480.879	500.000	0,84	0,73
1970	33.956.000	3.073.255	600.000	1,05	2,16
1980	37.746.000	3.646.765	700.000	1,05	1,73
1990	39.852.000	3.923.841	739.014	0,54	0,73
2001	40.499.791	4.202.608	739.000	0,16	0,69
2011	46.486.000	5.111.706	800.000	1,39	1,98
2021	47.385.107	5.047.045	786.887	0,18	-0,13

Leitura morfológica e hidromorfológica

Localizada na costa oriental da Península Ibérica, junto ao Mar Mediterrâneo, a cidade de Valência assenta na planície aluvial formada, principalmente, pelos depósitos fluviais do rio Turia. A morfologia urbana é amplamente condicionada pela sua localização entre o delta do Turia e zonas de albufeiras e pântanos, como a Albufeira de Valência, uma importante laguna costeira situada a sul do núcleo urbano. A topografia da cidade é predominantemente plana, com altitudes médias inferiores a 50 metros acima do nível do mar, o que favorece a ocorrência de inundações em eventos de elevada pluviosidade (Gallegos-Reina, 2021). Em termos geomorfológicos, a cidade está sobre depósitos aluviais quaternários e sedimentos marinhos, com solos predominantemente

argilosos e arenosos, o que influencia a infiltração e retenção da água. A proximidade ao nível freático e a existência de zonas húmidas naturais reforçam a vulnerabilidade a processos hidrológicos extremos, como inundações associadas a eventos meteorológicos como a DANA (AEMET, 2024).

Do ponto de vista hidromorfológico, Valência é atravessada pelo rio Turia, cuja bacia hidrográfica desempenhou um papel determinante na formação da paisagem urbana. Além disso, Valência integra um sistema de canais e acequias herdado do período islâmico (*Tribunal de las Águas de Valência*), essencial para a gestão da água de irrigação na horta valenciana. Contudo, a crescente urbanização e a impermeabilização dos solos têm comprometido o funcionamento

deste sistema tradicional, agravando os riscos de escoamento superficial e enchentes urbanas (Canales Martínez et al., 2016).

Registo de cheias e inundações

Valência tem uma longa história de inundações devido à sua localização. Da análise de Alberola Romá (2010) sobre as inundações no sul de Valência no final do século XVIII, o autor revela que os desastres naturais não são eventos isolados, mas sim parte de uma recorrência histórica de padrões climáticos extremos. As cheias de 1776 e 1783, por exemplo, já evidenciavam as limitações das infraestruturas urbanas da época, e a necessidade urgente de uma abordagem estratégica e institucionalizada para o controle das águas. Ao observar que a cidade de Valência sofreu graves danos materiais e sociais, como a destruição de moinhos, pontes e canais de irrigação, o autor refere que as respostas administrativas da época, como a criação da *Fàbrica Nova del Riu*, foram as primeiras tentativas de planeamento hidráulico com visão territorial. Contudo, durante o século XIX, a cidade de Valência foi repetidamente afetada por inundações severas, sobretudo causadas pelas cheias do rio Turia. Esses episódios revelaram vulnerabilidades estruturais profundas no tecido urbano, e condicionaram o desenvolvimento da cidade evidenciando a necessidade de um planeamento territorial mais eficaz e preventivo (AEMET, 2018). Os registos de inundações são vastos: 1800, 1845, 1855 e 1857 tendo estas duas últimas ocorrido de uma forma tão sucessiva que reforçaram a urgência de intervenções técnicas mais robustas e duradouras para o controle das águas do Turia (AEMET, 2018). Em 1864, registou-se mais uma inundação de grande magnitude, cujos impactos se estenderam desde a zona urbana até áreas agrícolas da periferia, comprometendo a produção e os meios de subsistência locais. Entre os episódios mais devastadores, destaca-se a cheia de 1870 que, após dias de precipitação

intensa, acumulou um total de 363,5 mm de chuva em poucas horas, provocando danos catastróficos, especialmente nas áreas ribeirinhas da cidade (Divulgameteo, 2020). Por fim, em 1897, Valência enfrentou três episódios de cheia no mês de novembro, sendo o mais grave o do dia 10. Bairros como Campanar, Marxalenes, Pla de la Saïdia e Alameda foram gravemente afetados (AEMET, 2018; Divulgameteo, 2020).

No século XX, Valência manteve o registo de inundações significativas, sendo a mais devastadora a de 14 de outubro de 1957. Este evento, conhecido como a "Grande Inundação de Valência", resultou da cheia do rio Turia, causando a morte de pelo menos 81 pessoas e deixando milhares desabrigadas. A cidade sofreu danos extensos em infraestruturas, com cerca de 5.8 mil casas destruídas e interrupções nos serviços de água, gás e eletricidade. Após a devastadora inundação o curso do rio foi desviado (Plan Sur), e o antigo leito foi transformado nos Jardins do Turia, um espaço verde linear que atualmente estrutura a cidade e serve como zona de amortecimento hidrológico (Perles Roselló et al., 2018).

Este desvio, embora eficaz no controlo de cheias, alterou profundamente a dinâmica fluvial e provocou a perda de funções ecológicas no antigo caminho natural do rio. Apesar dessas medidas, Valência continuou a enfrentar desafios relacionados a inundações.

No dia 29 de outubro de 2024, a região foi atingida por uma tempestade extrema, resultando em chuvas torrenciais que causaram a morte a 223 pessoas na Comunidade Valenciana. Este evento destacou a necessidade contínua de estratégias eficazes de gestão de riscos e adaptação às mudanças climáticas. As imagens de satélite, das Figuras 10 e 11, apresentam a área da inundação do desastre de Valência, com referência aos dias 8 e 30 de outubro de 2024, e mostram a dramática transformação que o território sofreu.

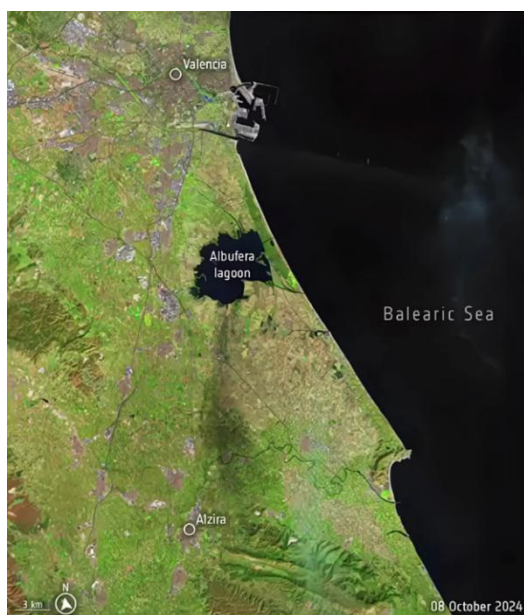


Figura 10. Fotografia de Valência, no dia 8 de outubro (fonte: USGS, processado pela ESA)



Figura 11. Fotografia de Valência, no dia 30 de outubro. (fonte: USGS, processado pela ESA)

Leitura da ocupação do solo

Valência é uma cidade historicamente condicionada pela sua relação com a água, seja através do rio Turia, do sistema de acequias ou da laguna costeira da albufera. Ao longo do tempo, práticas de ocupação do solo desreguladas, políticas agrícolas intensivas e uma expansão urbana pouco sensível à estrutura natural da água têm contribuído para a crescente vulnerabilidade da cidade face a eventos extremos, como as

inundações (Soria, 2006; Portugués Mollá e Mateu Bellés, 2012; Ikemoto et al., 2021).

Durante o período da primeira pós-guerra, o leito do rio Turia, em Valência, sofreu uma profunda degradação em termos ambientais. A proliferação de construções precárias (barracas) e o uso desordenado do espaço transformaram o canal num subúrbio informal e marginalizado, cuja gestão ultrapassava as capacidades administrativas das autoridades e municipais da época (Mollá et al., 2012). A cheia de 1949 evidenciou de forma dramática a vulnerabilidade do sistema urbano, tornando-se um marco para a implementação de medidas defensivas e de requalificação no espaço urbano do rio. Os autores, analisaram este período (1939/1957) e nele revelam como a ausência de um planeamento urbano eficaz e a negligência institucional podem acelerar processos de degradação urbana e exclusão social.

Face à recorrência de cheias e à degradação dos sistemas hídricos naturais, Valência iniciou um processo de reconfiguração urbana orientado para a mitigação do risco de cheias e inundações.

A resposta mais significativa surgiu com o Plano Sur, que consistiu no desvio do curso do rio Turia para sul da cidade, afastando o seu leito do centro urbano (I García, 2009). O antigo *cauce* do rio, libertado do risco direto de inundação, foi posteriormente convertido no Jardim do Turia, um extenso parque urbano, que funciona não apenas como espaço verde, mas também como infraestrutura verde resiliente, capaz de reter águas pluviais e reduzir o impacto térmico urbano (Ilisei e Salom-Carrasco, 2018). Esta intervenção não apenas melhorou a qualidade do espaço público, mas também serviu como catalisador para a regeneração urbana das áreas adjacentes (Barberá, 2020). Contudo, e apesar do desvio do Rio Túria, o problema estrutural relacionado à perda de zonas naturais de escoamento manteve-se. Barberá Zapater (2020) refere, no seu estudo *El crecimiento de Valncia hacia el litoral: Las características del espacio público y su transformación urbana*, que as zonas húmidas desempenhavam um papel crucial na mitigação das inundações. A conversão desses espaços em áreas urbanas e agrícolas agravou o risco de inundação. Também Perles Roselló

et al., (2018) referem em *Balance de las políticas de gestión del riesgo de inundaciones en España: de las acciones estructurales a la ordenación territorial*, como a gestão inadequada do território da albufeira e seus canais aumentou a frequência e a intensidade das cheias urbanas.

A Figura 12 ilustra a extensão da inundação, no dia 31 de outubro de 2024, tanto em áreas agrícolas, em solo descoberto, como em áreas construídas junto à Albufeira de Valência. Esta zona é uma laguna costeira de elevado valor ecológico, e tem sofrido profundas alterações desde o século XIX, acentuadas ao longo do século XX, sobretudo devido à realização sistemática de aterros para fins agrícolas e urbanísticos. Estas intervenções

resultaram numa redução significativa da área alagável, na interrupção dos fluxos hidrológicos naturais e no aumento da impermeabilização dos solos nos arredores urbanos, fatores que contribuíram para o agravamento do risco de cheias em eventos climáticos extremos (Soria, 2006). A perda de capacidade de retenção hídrica da laguna comprometeu o seu papel como tampão natural em períodos de pluviosidade intensa, elevando a vulnerabilidade da cidade de Valência face a inundações (Soria et al., 2025). Estudos baseados em imagens de satélite confirmam uma alteração acelerada da dinâmica de inundação na região, associada à transformação do uso do solo e à pressão antrópica crescente (Cavallo et al., 2021).

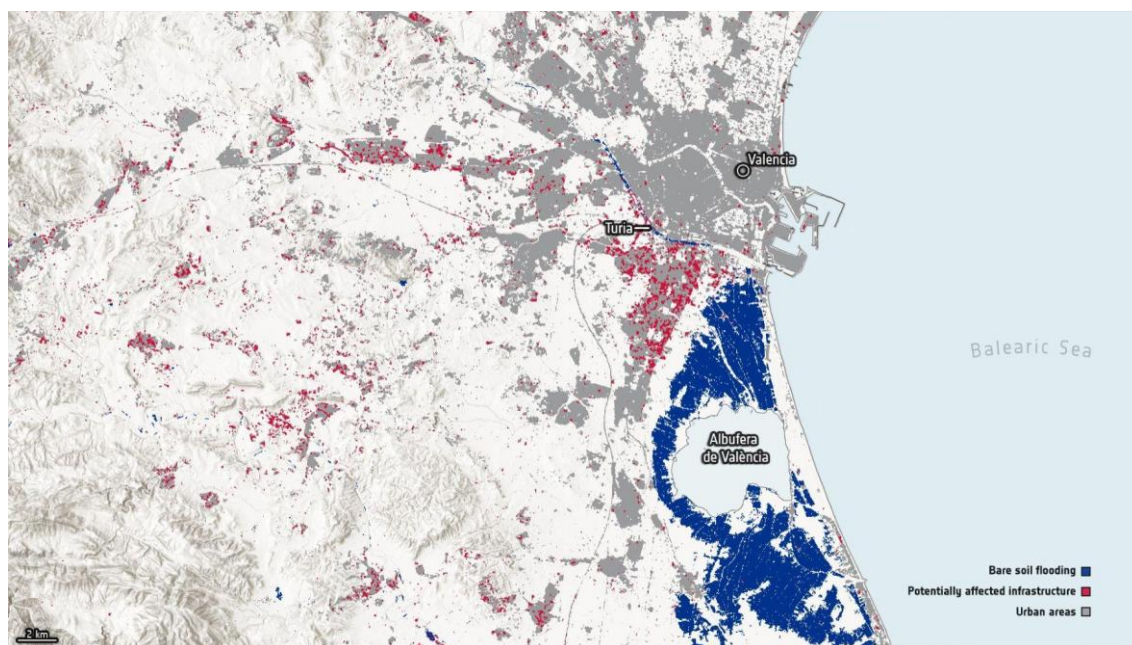


Figura 12. Mapa da extensão da inundação de outubro de 2024 em Valência (fonte: ESA/LIST)

Análise de dados dos casos de estudo

O caso de Rio Grande do Sul

A cidade de Porto Alegre, localizada no estado do Rio Grande do Sul, desenvolveu-se sobre uma extensa e densa rede hidrográfica, mantendo uma relação estreita com os caminhos da água. Esta configuração geográfica contribuiu para a sua vulnerabilidade estrutural a cheias e inundações recorrentes. Nas últimas seis décadas, o crescimento populacional acentuado, aliado à intensificação da urbanização, impulsionou a expansão do tecido urbano para áreas expostas a riscos de inundações. Como resultado, zonas

historicamente reconhecidas como vulneráveis, particularmente nas proximidades do Lago Guaíba e do Delta do Jacuí, passaram a ser ocupadas de forma desordenada, sem infraestrutura adequada de mitigação de riscos.

De acordo com o estudo de Reckziegel, Weschenfelder e Bazzan (2019), aproximadamente 230 km² do território analisado estão sujeitos a risco de inundação, sendo que cerca de 41% destas áreas (cerca de 95 km²) são classificadas como de alto risco, frequentemente carentes de sistemas eficazes de proteção e drenagem urbana.

A ocorrência de cheias e inundações na região sul do Brasil remonta a mais de 150 anos, configurando uma vulnerabilidade histórica. No entanto, eventos climáticos recentes têm intensificado significativamente essa condição. As inundações registadas entre 2023 e 2024, no estado do Rio Grande do Sul, resultaram em 238 mortes e afetaram mais de 2,8 milhões de pessoas, constituindo uma crise humanitária e urbana sem precedentes (Defesa Civil RS, 2024).

Estes dados reforçam a urgência de reavaliar os modelos de ocupação do solo e de implementar políticas públicas eficazes no processo de planeamento urbano, assentes numa abordagem preventiva, sustentável e territorialmente integrada (IPEA, 2023; Marengo et al., 2024). Neste contexto, o conceito de resiliência urbana assume papel central, ao propor a capacidade dos sistemas urbanos de resistirem, absorverem e recuperarem de perturbações, ao mesmo tempo em que se adaptam às novas condições ambientais. Fortalecer a resiliência das cidades implica, portanto, integrar variáveis ecológicas, sociais e infraestruturais no planeamento urbano, com vista à construção de territórios mais seguros, adaptáveis e sustentáveis a longo prazo.

O caso de Valência

Nos séculos XX e XXI, intervenções como o desvio do rio Turia e a criação do Jardim do Turia, como estrutura verde urbana, representaram respostas eficazes ao mesmo tipo de risco já enfrentado no século XVIII (Alberola Romá, 2010). No entanto, vários autores, contemporâneas como Barberà Zapater e Iván Portugués Mollá alertam que muitas decisões urbanas recentes continuam a ignorar a memória do território, reincidindo na ocupação desregulada de zonas vulneráveis.

A ocupação de áreas historicamente suscetíveis a cheias, como as margens da Rambla del Poyo, expõe comunidades locais a riscos hidrológicos elevados. A impermeabilização do solo, associada à expansão e crescimento urbano, reduz a capacidade de infiltração da água no solo, intensificando o escoamento superficial. Além disso, a região encontra-se exposta ao fenómeno DANA, o qual representa um desafio crescente tanto do ponto de vista

climático como urbano. A intensificação deste fenómeno nas últimas décadas tem sido associada às alterações climáticas, o que levanta preocupações sobre a sua frequência e severidade futuras.

Neste contexto, a DANA emerge como uma ameaça significativa à resiliência territorial e à segurança das populações, exigindo respostas integradas no âmbito do planeamento urbano e da gestão ambiental. Com base nesta leitura, é urgente criar estratégias integradas de planeamento urbano, gestão de riscos e adaptação climática, com enfoque na resiliência das infraestruturas e na reabilitação ecológica dos espaços urbanos vulneráveis.

A urgência de um planeamento transdisciplinar face aos riscos urbanos atuais

A recorrência de eventos extremos, como cheias e inundações em Porto Alegre e Valência, evidencia a fragilidade dos modelos de desenvolvimento urbano implementados ao longo dos séculos. A análise dos dois casos permite identificar um padrão comum: a ocupação de áreas naturalmente vulneráveis, a expansão urbana desordenada e a insuficiência de políticas públicas que integrem o conhecimento ecológico, geográfico, hidrológico e social no processo de planeamento urbano.

A complexidade das dinâmicas urbanas e ambientais exige hoje mais do que abordagens setoriais. Requer uma visão transdisciplinar, em que saberes como a climatologia, a hidromorfologia, a geografia urbana, a sociologia, a arquitetura e o urbanismo atuem de forma integrada desde as fases iniciais de conceção do território. Essa abordagem permite não apenas responder a desastres após sua ocorrência, mas antecipar cenários de risco e planear a cidade de forma mais segura, inclusiva e sustentável.

O conceito de resiliência urbana assume aqui um papel estruturante: ter a capacidade de absorver impactos, adaptar-se e transformar-se sem colapsar. No entanto, essa resiliência não pode ser apenas técnica ou física, precisa de ser também ecológica, social e institucional. Estratégias como a reativação de caminhos de água enterradas ou canalizadas (ribeiras e linhas de escoamento), projetar ruas

e praças como parte do sistema de drenagem urbana sustentável e promover bairros "esponja", que absorvem água em vez de a repelir. A criação de malha urbana porosa, com hierarquia de espaços públicos que se adapte ao uso e ao clima, requalificação de áreas urbanas com a introdução de vazios ecológicos, a criação de corredores verdes e preservação de áreas arborizadas. Assim como a introdução de bio-valas, jardins de chuva, zonas húmidas urbanas e coberturas verdes. Importa também fortalecer o convívio das comunidades locais com envolvimento na leitura e prevenção de riscos climáticos e sociais. Criar espaços de troca de ideias para a mobilidade, energia ou cultura local e plataformas comunitárias de recolha de dados e informações do bairro, como o sentido de pertença e memórias do lugar.

Porto Alegre, ao ignorar o histórico de cheias do Lago Guaíba, e Valência, ao permitir novas ocupações em zonas críticas como a *Rambla del Poyo*, são exemplos da urgência de repensar o desenho da cidade em diálogo com os seus sistemas naturais. A adoção de uma abordagem transdisciplinar no planeamento urbano é, portanto, não apenas desejável, mas indispensável para construir cidades resilientes diante da crise climática e da crescente pressão sobre os recursos naturais do território.

Assim, defender uma "cultura do solo" – isto é, um conhecimento aprofundado, partilhado e integrado sobre o território, deve tornar-se uma prioridade no século XXI, sobretudo num momento em que a crise climática é também uma crise de gestão urbana e de visão política do futuro.

A “cultura do solo”: uma proposta transdisciplinar para o planeamento urbano

A proposta da “cultura do solo” surge como um sistema interpretativo e operativo destinado à valorização da estrutura natural urbana, com o objetivo de fundamentar o desenho das cidades e mitigar os impactos das alterações climáticas. Este sistema pretende estabelecer pontes entre diferentes campos do conhecimento – nomeadamente a morfologia urbana, a ecologia e o ordenamento do território, promovendo a criação de estratégias integradas e dialogadas, para além de uma

mera abordagem técnica ou ambiental (Figura 13).

Mais do que um conceito funcional, a “cultura do solo” propõe uma postura ética e cultural perante o solo urbano, concebendo o território como um organismo vivo, dotado de memória, função e vulnerabilidade. Para que tal abordagem seja eficaz, é necessário adotar um modelo transdisciplinar no processo de planeamento urbano, integrando diferentes áreas do saber, como as ciências naturais, ciências sociais, geografia, urbanismo, ecologia e arquitetura, juntamente com o conhecimento empírico e local.

Ao invés de tratar o solo apenas como uma base física ou recurso técnico, a “cultura do solo” reconhece-o como um elemento simbólico, ecológico e cultural, essencial à construção de cidades resilientes e sustentáveis. Neste sentido, pode ser entendida como o conjunto de valores, conhecimentos, práticas e perceções que os grupos sociais desenvolvem em relação ao solo urbano e ao território em que habitam. Essa abordagem amplia a compreensão do planeamento territorial, inserindo-o num quadro mais complexo de relações socioecológicas e culturais, fundamentais para enfrentar os desafios urbanos contemporâneos. Este esquema representa a proposta de um modelo de planeamento urbano transdisciplinar, no qual diversas áreas do saber e atores sociais, institucionais e científicos contribuem de forma integrada para o desenvolvimento sustentável e resiliente das cidades.

A “cultura do solo”, entendida num sistema de pensamento e ação transdisciplinar, propõe uma leitura integrada e sensível das múltiplas dimensões ecológicas, sociais, morfológicas e políticas do território urbano. Esta abordagem recusa a ideia de solo como mera superfície de suporte físico, defendendo o seu reconhecimento como componente ativo na organização da cidade, portador de memória, função ambiental e potencial estratégico perante os desafios das alterações climáticas e da transformação dos sistemas urbanos (Bertrand et al., 2015; Lehmann, 2014).

- Dimensão ecológica: o solo como suporte de vida, regulador hídrico, filtro de poluentes e habitat de biodiversidade

essencial ao equilíbrio dos ecossistemas urbanos (Ahern, 2011).

- Dimensão urbanística e morfológica: o solo como modelador do traçado urbano, base de infraestruturas e condicionante físico da ocupação do território (Corboz, 1983; Secchi, 2013).
- Dimensão histórica e simbólica: o solo como *palimpsesto* cultural, onde se inscrevem os usos passados e se projetam futuros possíveis (Rossi, 1982; Lynch, 1960).
- Dimensão política: o solo como território de disputa e regulação, onde se definem regras de acesso, exclusão ou inclusão socioespacial, refletindo desigualdades e tensões territoriais (Harvey, 2006; Lefebvre, 1974).
- Dimensão estética e paisagística: o solo como matéria de projeto e expressão simbólica, visível na paisagem e no imaginário urbano (Corner, 1999).

Os desastres urbanos contemporâneos, como inundações, ilhas de calor, contaminações do

subsolo ou erosão da fertilidade urbana, não podem ser compreendidos ou enfrentados a partir de abordagens disciplinares estanques. São fenômenos sistêmicos e interconectados, que exigem uma nova gramática de planeamento e respostas integradas.

A transdisciplinaridade surge, assim, como condição necessária. Não se trata apenas de juntar especialistas de diferentes áreas, mas de fazer dialogar com epistemologias diversas articulando arquitetura, urbanismo, engenharia, ecologia, geografia, sociologia, psicologia ambiental, entre outras áreas do saber. Esta articulação permite criar linguagens comuns e diagnósticos partilhados sobre os sistemas urbanos e territoriais.

A partir dessa base poderá ser possível desenhar soluções complexas, adaptadas e regenerativas, que respeitem os limites ecológicos do solo e valorizem as suas dimensões culturais e simbólicas. A *cultura do solo*, nesse sentido, deixa de ser uma metáfora poética e passa a ser um fundamento operativo, ético e cultural do planeamento urbano.

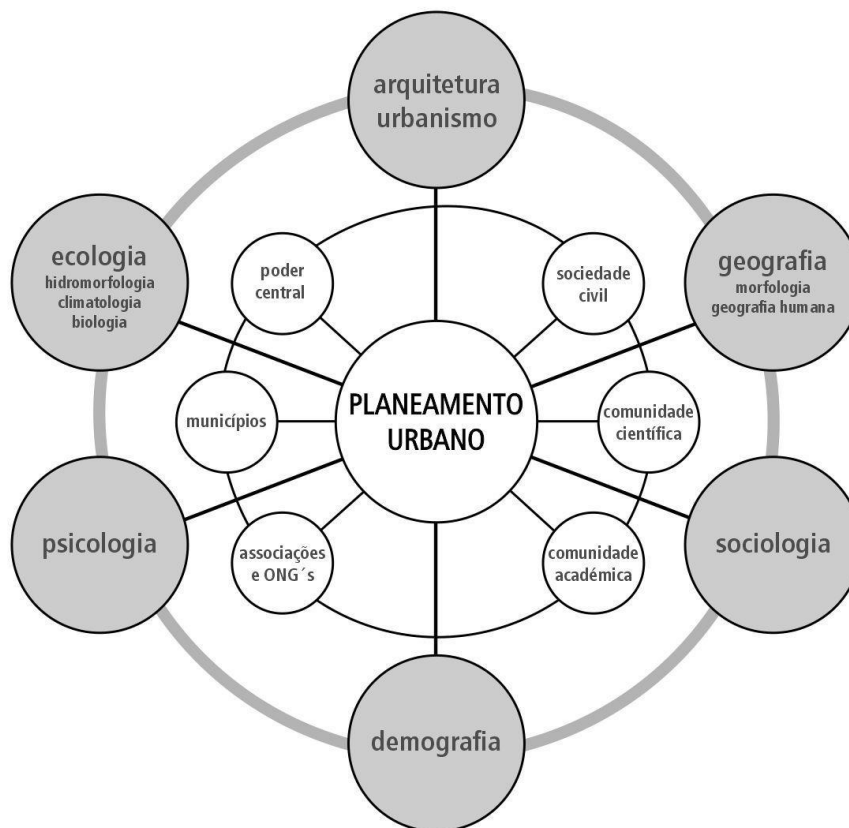


Figura 13. Esquema conceptual do sistema transdisciplinar da “cultura do solo” (fonte: realizado pela autora)

Uma visão sobre os grandes investimentos em Portugal

A construção do novo aeroporto de Lisboa, em Alcochete e a nova estação intermodal de Coimbra representam investimentos públicos de milhões de euros. Ambos os projetos são apresentados como soluções para a modernização das infraestruturas nacionais e para a promoção da mobilidade. No entanto, uma análise mais crítica e fundamentada levanta dúvidas sérias: estarão estes megaprojetos alinhados com os princípios contemporâneos de planeamento sustentável e resiliente? Ou repetem erros do passado, baseados numa lógica de desenvolvimento, centralizadora e desfasada dos desafios climáticos e sociais atuais?

Lisboa: um aeroporto sobre um estuário frágil

A escolha de Alcochete como localização para o novo aeroporto levanta sérias preocupações ecológicas. O Estuário do Tejo é uma das zonas húmidas mais importantes da Europa, classificada pela Rede Natura 2000 e protegida pela Convenção de Ramsar. Estudos apontam para impactos ecológicos significativos, particularmente na avifauna migratória (ICNF, 2020). A própria Agência Portuguesa do Ambiente (APA), embora tenha aprovado o projeto sob condições, reconheceu os riscos para habitats prioritários (APA, 2020).

Para além do impacto ambiental, a localização em zonas baixas e próximas da costa coloca o aeroporto em risco de inundações e subida do nível do mar, num contexto de alterações climáticas. Segundo projeções do IPCC (2021) e estudos da Agência Europeia do Ambiente (2022), estas áreas serão altamente vulneráveis nas próximas décadas. Esta escolha contraria princípios básicos de resiliência territorial.

Coimbra: estação intermodal em leito de cheia

O projeto da nova Estação Intermodal de Coimbra, apesar de representar um importante investimento público, levanta sérias preocupações pela sua localização em zona de leito de cheia do rio Mondego, área vulnerável a inundações com registo histórico de episódios recorrente. O próprio Plano de

Pormenor reconhece este risco, agravado em 2024 com a revisão do Plano de Gestão de Riscos, que elevou em dois metros a cota de cheia, obrigando à suspensão temporária do projeto. Embora a Agência Portuguesa do Ambiente tenha imposto condições ambientais específicas para mitigar o risco, especialistas como José António Bandeirinha criticam a falta de soluções estruturais eficazes, alertando que o projeto parece *aceitar o risco em vez de o prevenir de forma estratégica* (Bandeirinha, 2024). A construção de uma infraestrutura ferroviária de grande escala numa zona reconhecidamente vulnerável levanta questões graves de planeamento. Cidades resilientes procuram evitar a implantação de funções críticas em áreas de risco, uma abordagem consagrada por múltiplos estudos em planeamento urbano sustentável e gestão de riscos.

Conclusão

A análise dos casos de estudo de Rio Grande do Sul (Brasil) e Valência (Espanha) revela uma aprendizagem clara e transversal: os territórios resilientes não se constroem contra a natureza, mas a partir dela. Ambos os contextos evidenciam que, face a fenómenos extremos como cheias, inundações e transformações urbanas aceleradas, o planeamento urbano só é eficaz quando é transdisciplinar, envolvendo não apenas saberes técnicos, mas também o conhecimento ecológico, social, histórico e cultural do território.

Neste sentido, afirma-se com cada vez mais clareza a urgência de integrar uma "cultura do solo" no centro do desenho urbano. Esta cultura propõe olhar o solo não como suporte inerte, mas como matéria viva, portadora de memória, ecossistemas e práticas sociais. É também uma ética de cuidado e regeneração, que valoriza o tempo lento da terra e os seus processos invisíveis da infiltração da água à sedimentação do passado.

Os dois casos estudados convergem numa ideia fundamental: o território é um ser vivo. Possui ritmos, sistemas de equilíbrio e feridas históricas que não podem ser ignoradas. E um dos seus componentes mais sensíveis e estruturantes são os caminhos da água, linhas visíveis ou subterrâneas que desenham a paisagem e condicionam os modos de habitar.

Desrespeitar estes caminhos, canalizá-los, ocultá-los ou construir contra eles é repetir, vezes sem conta, os erros que tantas vezes resultaram em tragédia ou ineficácia.

Estes exemplos aqui apresentados tornam, particularmente, inquietante observar os atuais projetos do novo aeroporto de Lisboa e da estação intermodal de Coimbra. Ambos ignoram, em diferentes graus, os riscos associados ao território onde se inserem, seja o estuário vulnerável do Tejo, seja o leito de cheia do Mondego e revelam uma persistência preocupante de lógicas tecnocráticas e fragmentadas. Importa uma visão ecológica e integrada com respeito pelo solo, pela água e pela história dos lugares.

Coloca-se em causa, para além do impacto ambiental ou o custo económico destes investimentos públicos, a oportunidade de fazer diferente: de aprender com o passado, de escutar o território, de envolver a comunidade e de desenhar com a natureza e não contra ela.

Se pretendemos cidades preparadas para o futuro, é necessário um planeamento vivo para territórios vivos. Isso significa reconhecer que a resiliência começa na terra, flui com a água e enraíza na cultura de quem habita.

Referências

- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), pp. 341–343. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>
- AEMET – Agencia Estatal de Meteorología (2024). *Informe sobre el episodio de precipitaciones extremas en la Comunidad Valenciana del 29 de octubre de 2024*. Madrid: AEMET. Disponível em: <https://www.aemet.es> [Acesso em: 19 maio 2025].
- Alves, F.D. & Silveira, V.C.P. (2008). Evolução das desigualdades regionais no Rio Grande do Sul: espaço agrário, imigração e estrutura fundiária. *Caminhos de Geografia*, 9(26), pp. 1–15.
- Andrade, L.C.D., Rodrigues, L.R., Andrezza, R., Camargo, F.A.D.O. (2019). Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24, pp. 229–237.
- Bandeirinha, J. A. (2024). A estação intermodal e a cheia anunciada. *Centro de Estudos Sociais – Sala de Imprensa*. Disponível em: <https://saladeimprensa.ces.uc.pt>
- Barberá Zapater, R. (2020). *El crecimiento de Valencia hacia el litoral. Las características del espacio público y su influencia en el tejido urbano*. Tese de doutoramento. Universitat Politècnica de València.
- Brubacher, J.P., Oliveira, G.G.D., Guasselli, L.A. (2021). Banco de dados espacial de precipitação do estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(3), pp. 471–493.
- Burin, C.W. (2008). *O caso da canalização do arroio Dilúvio em Porto Alegre: ambiente projetado x ambiente construído*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/17323> [Acesso em: 13 maio 2025].
- Cadena SER (2024). Economistas cifran en 16.600 millones las pérdidas ocasionadas en Valencia, el 1,3% del PIB de España. [online] 21 nov. Disponível em: <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/11/21/economistas-cifran-en-16600-millones-las-perdidas-ocasionadas-en-valencia-el-13-del-pib-de-espana-radio-valencia/> [Acesso em: 15 maio 2025].
- Canales Martínez, G. e Pertusa Martínez, Á. (2016). La gestión del agua en la huerta del Bajo Segura: ordenanzas de riego y derecho consuetudinario. In: J. Olcina Cantos e A.M. Rico Amorós (coords.), *Libro jubilar en homenaje al profesor Antonio Gil Olcina*. Edición ampliada. San Vicente del Raspeig: Instituto Interuniversitario de Geografía; Universidad de Alicante, pp. 907–939. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10045/54793> [Acesso em: 17 maio 2025].
- Cavallo, C., Papa, M.N., Gargiulo, M., Palau-Salvador, G., Vezza, P., Ruello, G. (2021). Continuous monitoring of the flooding dynamics in the Albufera Wetland (Spain) by Landsat-8 and Sentinel-2 datasets. *Remote*

- Sensing, 13(17), p.3525. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs13173525>
- CEMADEN (2024). *Boletim de monitoramento: inundações no Sul do Brasil – abril-maio de 2024*. São José dos Campos: CEMADEN.
- Copernicus Sentinel (2024). Dados modificados, produzidos pela ESA/LIST. Licença: Licença Padrão ESA. *Observando a Terra*. Disponível em: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth [Acesso em: 17 maio 2025].
- Corner, J. (1999). The agency of mapping: Speculation, critique and invention. In: D. Cosgrove, ed. *Mappings*. London: Reaktion Books, pp. 213–252.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil (2010). *Projeto Geodiversidade do Brasil: Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CPRM.
- Corboz, A. (1983). Le territoire comme palimpseste. *Les Cahiers de la Recherche Architecturale*, 9, pp. 7–13.
- Defesa Civil RS (2024). *Boletins de ocorrência e impacto das enchentes no Rio Grande do Sul*. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://defesacivil.rs.gov.br> (Acesso em: 15 maio 2025).
- Divulgameteo (2020). *Riadas catastróficas del río Turia*. Disponível em: <https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Riadas-catastr%C3%B3ficas-Turia.pdf> [Acesso em: 17 maio 2025].
- Gallegos-Reina, A.J. (2021). Inundaciones en el litoral mediterráneo español en el actual contexto de Cambio Climático: orientaciones para su análisis y gestión. Estudio en la cuenca del arroyo Piletas (Málaga). *Ería*, 41(1), pp. 33–53. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10630/28860> [Acesso em: 31 maio 2025].
- Galvez-Hernandez, P., Dai, Y., Muntaner, C (2025). The DANA disaster: unraveling the political and economic vulnerabilities in Valencia's flood crisis. *International Journal for Equity in Health*, 24(64)
- Harvey, D. (2006). *Spaces of Global Capitalism: Towards a Theory of Uneven Geographical Development*. London: Verso.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2009). *Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE (2022). *Censo Demográfico 2022: População e Domicílios – Resultados Preliminares*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/> [Acesso em: 12 maio 2025].
- I Garcia, M., Luis, J. (2009). Sustainability regulations in urban planning: the experience of the Autonomous Community of Valencia (Spain). *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 120, pp. 3–12.
- Ikemoto, F., Sakura, K., Torres Astaburuaga, A. (2021). The influence of historical irrigation canals on urban morphology in Valencia, Spain. *Land*, 10(7), p.738. <https://doi.org/10.3390/land10070738>
- Ilisei, R.D., Salom-Carrasco, J. (2018). Urban projects and residential segregation: A case study of the Cabanyal neighborhood in Valencia (Spain). *Urban Science*, 2(4), p.119. <https://doi.org/10.3390/urbansci2040119>
- INE – Instituto Nacional de Estadística (2024). *Serie Histórica del Censo de Población 1900–2021*. Madrid: INE.
- Innerarity, D. (2012). Justicia climática. *Dilemata*, (9), pp. 175–191.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2023). *Mudanças climáticas e vulnerabilidade urbana no Brasil: desafios e estratégias*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- IPH; DSG (2024). *Mapa de inundações e movimentos de massa do desastre do Rio Grande do Sul – Versão 1 (24/05/2024)*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS; Diretoria de Serviço Geográfico.
- Latour, B. (2013). *Facing Gaia: Six lectures on the political theology of nature*. Gifford Lectures at the University of Edinburgh. Edinburgh.
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Paris: Anthropos.
- Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), pp. 164–168.

- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Magalhães Filho, F.J.C., Mendes, A.T., Santos, G.R.D., Benetti, A.D., Dornelles, F. (2024). Enchentes e inundações no Rio Grande do Sul em 2024: impactos e desafios para a gestão integrada de políticas públicas no saneamento básico. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, 33 (dezembro), pp. 23–32.
- Marengo, J.A., Dolif, G., Cuartas, A., Camarinha, P., Gonçalves, D., Luiz, R., ..., Nobre, C.A. (2024). O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024. *Estudos Avançados*, 38(112), pp. 203–228.
- McPhearson, T., Andersson, E., Elmqvist, T., Frantzeskaki, N. (2015). Resilience of and through urban ecosystem services. *Ecosystem Services*, 12, pp. 152–156.
- Mengue, V.P., Guerra, R., Monteiro, D., & Vogt, H. (2017). Análise da expansão urbana em áreas suscetíveis à inundação utilizando o modelo HAND: o caso da Região Metropolitana de Porto Alegre, Brasil. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 12, pp. 231–253. Disponível em: <https://doi.org/10.17127/got/2017.12.010> [Acesso em: 15 maio 2025].
- Mollá, I.P., Bellés, J.F.M. (2012). Río y suburbio: el cauce del Turia en la Valencia de la autarquía (1939–1957). *Cuadernos de Geografía*, (91), pp. 141–160.
- Moura, N.S.V., Dias, T.S. (2012). Elaboração do mapa geomorfológico do município de Porto Alegre - RS. *Ciência e Natura*, 34(2), pp. 113–138. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9345> [Acesso em: 15 maio 2025].
- Moura, N.S., Moran, E.F., Borges, F.F. (2016). Expansão urbana sobre compartimentos de relevo suscetíveis à inundação: Zona Sul do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 43(3), pp. 299–310.
- Namikawa, L.M., Ferreira, K.R., Körting, T.S., de Queiroz, G.R., Boscolo, H.K., de Mello, A.J.H., et al. (2024). *Metodologia da produção do mapa de inundações e movimentos de massa do desastre do RS em maio de 2024*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34T/4BHHNCB> [Acesso em: 15 maio 2025].
- Nicolescu, B. (2002). *Manifesto of transdisciplinarity*. Albany, NY: SUNY Press.
- Perles Roselló, M.J., Olcina, J., Mérida Rodríguez, M. (2018). Balance de las políticas de gestión del riesgo de inundaciones en España: de las acciones estructurales a la ordenación territorial. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, 50(197), pp. 417–438.
- Portas, N. (1993). Tendências do urbanismo na Europa. *Óculum*, (3), pp. 6–13.
- Reckziegel, E.W., Weschenfelder, J., Bazzan, T. (2019). Avaliação do risco de inundação do Lago Guaíba e Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Gestão Costeira Integrada = Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 19(4), pp. 221–243. Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.
- Romá, A.A. (2010). Riadas, inundaciones y desastres en el sur valenciano a finales del siglo XVIII. *Papeles de Geografía*, (51–52), pp. 23–32.
- Ross, J.L.S. (1996). *Geografia do Brasil*. Vol. 3. São Paulo: Edusp.
- Rossi, A. (1982). *The Architecture of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Santos, M. (2005). *A urbanização brasileira*. Vol. 6. São Paulo: Edusp.
- Secchi, B. (2013). *La città dei ricchi e la città dei poveri*. Bari: Laterza.
- Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Rio Grande do Sul. (s.d.). *Atlas Socioeconômico – Distribuição e densidade demográfica*. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/distribuicao-e-densidade-demografica> [Acesso em: 15 maio 2025].
- Secretaria-Geral para o Desafio Demográfico (s.d.). *Mapa elaborado com base em dados do Instituto Nacional de Estatística, do Eurostat e do Instituto Geográfico Nacional*. Disponível em: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/reto-demografico/datos->

demograficos.html [Acesso em: 16 maio 2025].

Soria, J.M. (2006). Past, present and future of la Albufera of Valencia Natural Park. *Limnetica*, 25(1–2), pp. 135–142.

Soria, J.M., Muñoz, R., Campillo-Tamarit, N., Molner, J.V. (2025). Flash-flood-induced changes in the hydrochemistry of the Albufera of Valencia coastal lagoon. *Diversity*, 17(2), p.119. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/d17020119>

Torres, L.H. (2012). Águas de maio: a enchente de 1941 em Rio Grande. *Historiae*, 3(3), pp. 239–254.

UN-Habitat. (2018). *City Resilience Profiling Tool: Guide*. Urban Resilience Hub.

Disponível em: <https://urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/02/CRPT-Guide.pdf> (Acesso em: 11 maio 2025).

Valente, P.T. (2018). *Eventos extremos de precipitação no Rio Grande do Sul no século XX a partir de dados de reanálise e registros históricos*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/174485> [Acesso em: 15 maio 2025].

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., Melillo, J.M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), pp. 494–499.

Tradução do título, resumo e palavras-chave

Waterways in Urban Design: Challenges and strategies for territories in a climate crisis

Abstract. *The waterways that once shaped the occupation of territories are now elements of the urban structure that are fundamental to addressing climate challenges in the city/water relationship. In conditions of climate change, floods and inundations are considered natural disasters and can mean enormous catastrophes due to the loss of life and human value. Finding mechanisms to manage this relationship is a challenge that the city, in its design, will have to assume. One of the hypotheses will be to reflect on the “land culture”, that is, to recognize and identify elements of the natural urban structure that compose and shape the territory, basing its valences as a basis and strategic solution to minimize the damage caused by climatic adversities. The analysis of facts related to episodes of floods and inundations allows for a clear reading of critical points and weaknesses in the urban planning system. As a result, we can identify elements and point out strategic lines of action in the field of city design, through the “land culture” scheme, allowing for reflection on how to minimize episodes of urban calamity.*

Keywords. *water ways, urban resilience, climate crisis, land culture*

Editor responsável pela submissão: Lais Bertolino.

Licenciado sob uma licença Creative Commons.

