

Wuhan - Cidade Esponja como parte do projeto ecocivilizacional chinês

Gleiderson Roger Lima de Oliveira

Graduado, UFMG, Brasil

gleidersonr7@gmail.com

ORCID iD

Natacha Silva Araújo Rena

Professor Mestre, UFMG, Brasil

natacharena@gmail.com

ORCID iD

Wuhan - Cidade Esponja como parte do projeto ecocivilizacional chinês

RESUMO

Objetivo – O estudo tem como objetivo compreender as tomadas de decisão que levaram Wuhan a se tornar referência internacional no enfrentamento das inundações urbanas, a partir da implementação do programa Cidade Esponja, lançado pelo governo chinês em 2015. Busca analisar como essas escolhas foram refletidas no desenho urbano da cidade e de que forma se articulam ao projeto ecocivilizacional da China.

Metodologia – A pesquisa foi conduzida por meio de análise bibliográfica em plataformas acadêmicas (Google Scholar, Scopus e demais fontes) e pela investigação de documentos institucionais do governo chinês. Foram examinados projetos urbanos de Wuhan que materializam as estratégias mais comuns do programa Cidade Esponja, tomando-os como objetos de estudo para avaliar sua aplicação e resultados.

Originalidade/relevância – O estudo se insere no debate internacional sobre gestão hídrica urbana e urbanismo sustentável, trazendo como diferencial a análise do caso chinês, que integra conceitos de infraestrutura verde-azul à tradição cultural e política local. A relevância acadêmica consiste em demonstrar como o modelo de Wuhan materializa a transição de uma lógica de impermeabilização para uma abordagem ecológica e resiliente, servindo de exemplo para o planejamento urbano em outras partes do mundo.

Resultados – A experiência de Wuhan mostrou que a aplicação do conceito de Cidade Esponja gerou benefícios concretos, como a redução significativa de áreas alagadas, a ampliação da permeabilidade urbana e a criação de espaços multifuncionais que conciliam lazer, estética e preservação ambiental. O histórico de cheias demonstra que os impactos das inundações foram minimizados, reforçando a viabilidade da estratégia no contexto urbano contemporâneo.

Contribuições teóricas/metodológicas – O trabalho fornece um referencial técnico e metodológico sobre as estratégias aplicadas no programa Cidade Esponja, como jardins de chuva, pavimentos permeáveis, coberturas verdes e bacias de retenção. Além disso, apresenta a importância da integração de planos diretores, normas nacionais e diretrizes locais como instrumentos de replicação em diferentes realidades urbanas.

Contribuições sociais e ambientais – O estudo evidencia que a Cidade Esponja promove ganhos sociais e ambientais ao melhorar a relação entre população e meio urbano, reduzindo riscos de desastres, ampliando áreas verdes e incentivando a participação cidadã nos processos de planejamento. A experiência de Wuhan contribui para políticas públicas sustentáveis, fortalecendo a perspectiva de uma ecocivilização e reafirmando o papel das águas como elemento estruturador da qualidade de vida urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Cidade Esponja; Wuhan; Ecocivilização

Wuhan - Sponge City as part of China's eco-civilization project

ABSTRACT

Objective – The study aims to understand the decision-making processes that led Wuhan to become an international reference in tackling urban flooding, through the implementation of the Sponge City program, launched by the Chinese government in 2015. It seeks to analyze how these decisions were reflected in the city's urban design and how they are articulated with China's eco-civilization project.

Methodology – The research was conducted through bibliographic analysis on academic platforms (Google Scholar, Scopus, and other sources) and the investigation of institutional documents from the Chinese government. Urban projects in Wuhan that materialize the most common strategies of the Sponge City program were examined as case studies to evaluate their application and results.

Originality/relevance – The study is part of the international debate on urban water management and sustainable urbanism, bringing as a differential the analysis of the Chinese case, which integrates concepts of green-blue infrastructure with local cultural and political traditions. Its academic relevance lies in demonstrating how Wuhan's model embodies the transition from a logic of impermeabilization to an ecological and resilient approach, serving as an example for urban planning in other parts of the world.

Results – Wuhan's experience showed that the application of the Sponge City concept produced concrete benefits, such as the significant reduction of flooded areas, the expansion of urban permeability, and the creation of multifunctional spaces that combine leisure, aesthetics, and environmental preservation. The history of floods demonstrates that the impacts of inundations were minimized, reinforcing the feasibility of this strategy in the contemporary urban context.

Theoretical/methodological contributions – The study provides a technical and methodological framework on the strategies applied in the Sponge City program, such as rain gardens, permeable pavements, green roofs, and retention basins. It also highlights the importance of integrating master plans, national regulations, and local guidelines as tools for replication in different urban contexts.

Social and environmental contributions – The study shows that the Sponge City promotes social and environmental gains by improving the relationship between people and the urban environment, reducing disaster risks, expanding green areas, and encouraging citizen participation in planning processes. Wuhan's experience contributes to sustainable public policies, strengthens the perspective of eco-civilization, and reaffirms the role of water as a structuring element of urban quality of life.

KEYWORDS: Sponge City; Wuhan; Ecocivilization

Wuhan - Ciudad Esponja como parte del proyecto ecocivilizacional chino

RESUMEN

Objetivo – El estudio tiene como objetivo comprender los procesos de toma de decisiones que llevaron a Wuhan a convertirse en una referencia internacional en el enfrentamiento de las inundaciones urbanas, a través de la implementación del programa Ciudad Esponja, lanzado por el gobierno chino en 2015. Busca analizar cómo estas decisiones se reflejaron en el diseño urbano de la ciudad y cómo se articulan con el proyecto de ecocivilización de China.

Metodología – La investigación se llevó a cabo mediante un análisis bibliográfico en plataformas académicas (Google Scholar, Scopus y otras fuentes) y la investigación de documentos institucionales del gobierno chino. Se examinaron proyectos urbanos de Wuhan que materializan las estrategias más comunes del programa Ciudad Esponja, tomándolos como estudios de caso para evaluar su aplicación y resultados.

Originalidad/relevancia – El estudio se inserta en el debate internacional sobre la gestión del agua urbana y el urbanismo sostenible, aportando como diferencial el análisis del caso chino, que integra conceptos de infraestructura verde-azul con tradiciones culturales y políticas locales. Su relevancia académica radica en demostrar cómo el modelo de Wuhan representa la transición de una lógica de impermeabilización hacia un enfoque ecológico y resiliente, sirviendo de ejemplo para la planificación urbana en otras partes del mundo.

Resultados – La experiencia de Wuhan mostró que la aplicación del concepto de Ciudad Esponja generó beneficios concretos, como la reducción significativa de áreas inundadas, la ampliación de la permeabilidad urbana y la creación de espacios multifuncionales que combinan ocio, estética y preservación ambiental. El historial de inundaciones demuestra que los impactos fueron minimizados, reforzando la viabilidad de esta estrategia en el contexto urbano contemporáneo.

Contribuciones teóricas/metodológicas – El trabajo ofrece un marco técnico y metodológico sobre las estrategias aplicadas en el programa Ciudad Esponja, como jardines de lluvia, pavimentos permeables, cubiertas verdes y estanques de retención. Además, resalta la importancia de integrar planes directores, normativas nacionales y directrices locales como instrumentos de replicación en diferentes realidades urbanas.

Contribuciones sociales y ambientales – El estudio evidencia que la Ciudad Esponja promueve beneficios sociales y ambientales al mejorar la relación entre la población y el medio urbano, reduciendo los riesgos de desastres, ampliando las áreas verdes y fomentando la participación ciudadana en los procesos de planificación. La experiencia de Wuhan contribuye a políticas públicas sostenibles, fortalece la perspectiva de una ecocivilización y reafirma el papel del agua como elemento estructurador de la calidad de vida urbana.

PALABRAS CLAVE: Ciudad Esponja; Wuhan; Ecocivilización

1 INTRODUÇÃO

Inundações se tornaram um grande problema em grandes centros urbanos, principalmente naqueles que se estabeleceram em regiões com grande número de corpos d'água. Com o desenvolvimento industrial e o crescimento das cidades, a relação com as águas urbanas se tornaram cada vez piores. Inundações, poluição, secagem de nascentes e morte da fauna e flora local são alguns dos problemas derivados das expansões urbanas não controladas. Assim como em diversas cidades pelo mundo, muitas cidades chinesas enfrentam dificuldades nas gestões das águas urbanas, com uma história marcada por muitas tragédias causadas por essa má gestão. Nesse contexto, o governo chinês começa um movimento cultural, político e social para diminuir os impactos das águas nas cidades e gerar uma melhor relação entre o urbano e o ambiental.

O programa Cidade Esponja nasce de um movimento mundial de melhor gestão das águas urbanas, porém com um viés ambiental mais forte e presente em todos os projetos. Esse programa busca criar cidades que controlam o ciclo hídrico e criar um sistema hídrico conectado que seja capaz de lidar com chuvas fortes e cheias de rios e lagos. O apelo estético e a multifuncionalidade são elementos de grande peso na produção dos projetos esponja, buscando não só melhorar a qualidade ambiental das cidades, mas também gerar ambientes nos quais as pessoas possam utilizar.

2 OBJETIVO

Esse artigo apresenta dois principais objetivos. O primeiro é trazer o processo de desenvolvimento e introdução do conceito de Cidade Esponja na sociedade chinesa, além de exemplificar os principais elementos que compõem esse tipo de projeto. O segundo objetivo é elucidar esse processo usado o exemplo da cidade de Wuhan, na qual recebeu projetos esponja a partir de 2015, ao ser incluída como uma das cidades pilotos para o programa de mesmo nome.

O artigo aqui funciona como uma porta de entrada para o entendimento mais profundo de um tema que está diretamente ligado a uma cultura completamente diferente da brasileira. Isso se vê necessário para o aprendizado do processo de concepção do programa de Cidade Esponja, que pode ser um grande exemplo de como lidar com águas urbanas de maneira mais ecológica, ambiental e social.

3 METODOLOGIA

Para a produção desse artigo, foi utilizado o método de pesquisa e análise de referências, interligando os temas e buscando autores que conversavam dentro do assunto geral do artigo. Sites como Google Scholar e Scopus foram usados para pesquisa das referências, assim como outros sites.

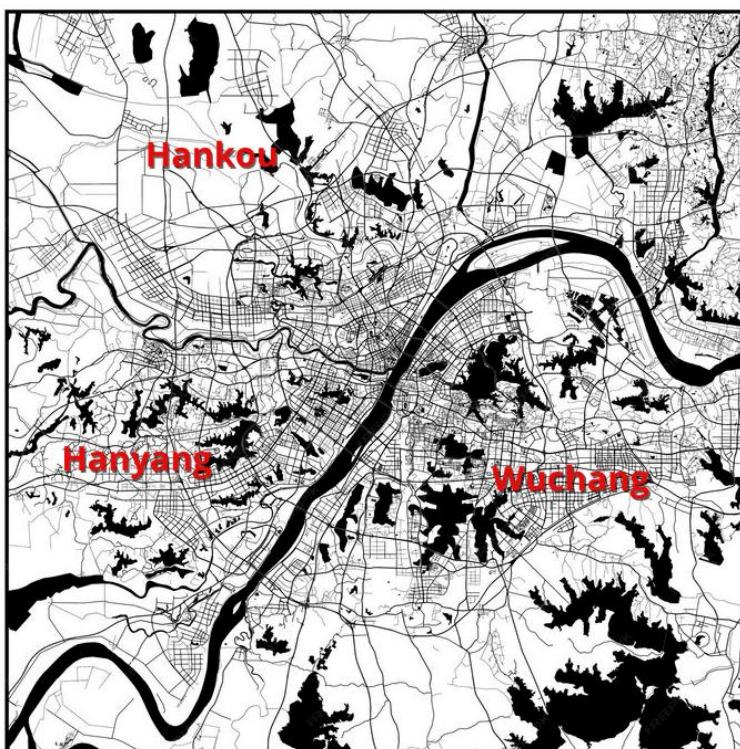
4 O DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO, CULTURAL E URBANO DA CIDADE DE WUHAN

Wuhan é uma cidade da região central da China, com uma estreita relação com as águas que remonta à antiguidade. Essa cidade se localiza na confluência de dois rios extremamente importantes para os chineses, o Rio Yangtze e o Rio Hanshui, que dividem a cidade em três regiões:

Wuchang, Hankou e Hanyang (figura 1). Essas regiões eram cidades separadas que se tornaram uma só em 1927, porém cada uma foi palco de acontecimentos que moldaram a história da China. Wuchang, por exemplo, foi o palco da queda da dinastia Qing, e o nascimento da República da China em 1911 e hoje abriga as principais faculdades da província e do país, Wuhan University, Huazhong University, Hubei University, o principal centro tecnológico do país, e o principal centro de desenvolvimento de tecnologias do país, o Optics Valley of China.

Hankou tinha um dos principais portos do país, um centro comercial muito forte e desenvolvido na região, já que estava à margem do principal rio da China, o Rio Yangtze. Por fim Hanyang, que atua como polo industrial da cidade, detendo investimento de grandes empresas em desenvolvimentos tecnológicos e industriais. (Amilton Reis, s.d.).

Figura 1: Mapa atual de Wuhan



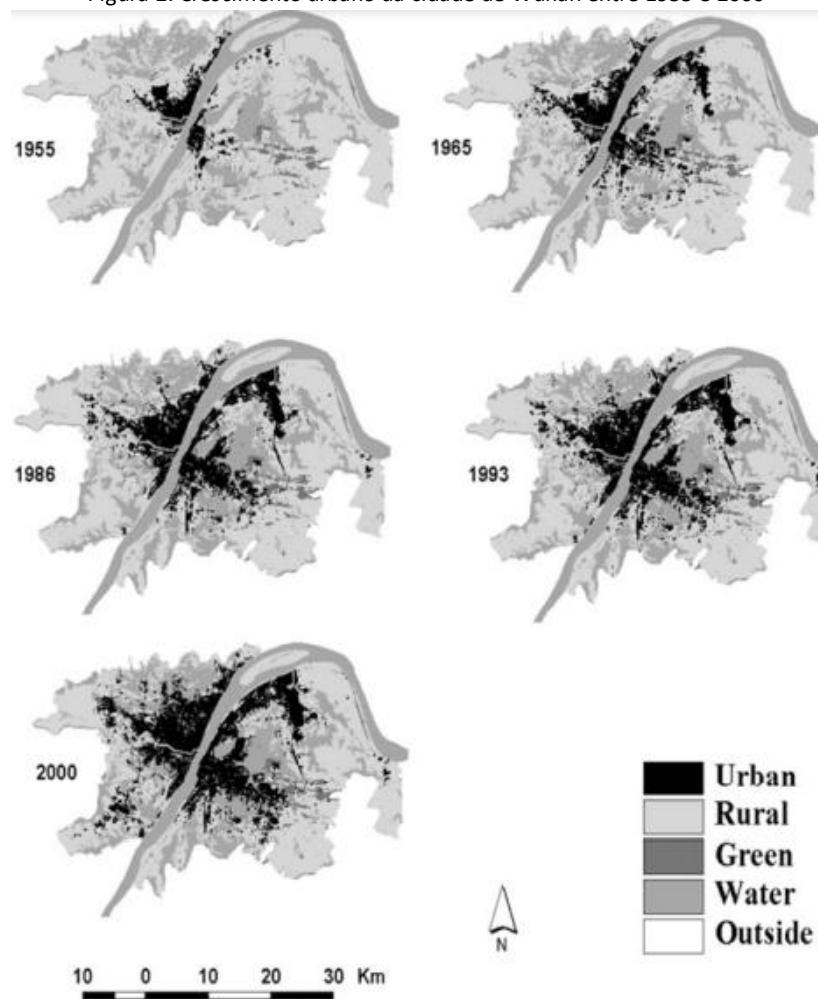
Fonte: https://www.freepik.com/premium-vector/minimal-city-map-wuhan-china-asia_19982918.htm,
modificado pelo autor.

Wuhan também foi palco de diversas inundações devido a velocidade da água que vinha do Tibete pelo Rio Yangtzé, como a ocorrida em 1931, onde a cidade ficou debaixo de água por cerca de 4 meses, devastando a cidade e levando à morte de milhões de pessoas. Tivemos também inundações nessa última década, destacando a que ocorreu em 2016, porém graças às políticas governamentais tomadas pelos governadores nos anos que antecederam, não gerou grandes impactos na cidade. Essas inundações foram um dos motivadores para o desenvolvimento de tecnologias urbanas que buscam evitar inundações futuras. Essa característica colocou a cidade no posto de uma “Cidade Esponja”, sendo palco de uma mistura de elementos tecnológicos e naturais que moldam as dinâmicas urbanas presentes no local. Hoje, a cidade apresenta uma população de mais de 13,774 milhões de habitantes, estando entre as 10 cidades mais populosas da China, que se adensam em cerca de 8,569.15 quilômetros quadrados e uma área urbana que

ocupa 885.11 quilômetros. (Boletim Estatístico Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social de Wuhan 2023).

Por estar em uma posição estratégica dentro do território chinês, Wuhan ganhou um papel de destaque ao passar do tempo e do desenvolvimento do país. Durante a invasão estrangeira no final do séc. XIX, ela abrigou um dos principais portos que era responsável pelo transporte de mercadorias para fora do território chinês. Também tinha um papel político muito forte na China central, muito devido a sua relação com o Rio Yangtzé e o desenvolvimento histórico da região, marcado por muito investimento em setores industriais e tecnológicos. Esses elementos levaram a um desenvolvimento urbano muito forte da cidade, que durante décadas esteve entre as mais importantes do país. Porém com a morte de Mao Tse-Tung e a abertura da China em 1976, as cidades da região costeira do país começaram a ganhar mais destaque e investimento público, levando a uma estagnação das cidades mais centrais do país, como Wuhan.

Figura 2: Crescimento urbano da cidade de Wuhan entre 1955 e 2000



Fonte: Cheng e Zhou, 2015.

Foi apenas em 2004, com o programa do governo chinês “A Ascensão da China Central”, que Wuhan voltou a ter um crescimento mais significativo nos setores industriais, tecnológicos e ambientais, recebendo um papel político de destaque ao se tornar capital de uma região metropolitana. Os anos seguintes foram marcados pelo crescimento econômico não só da cidade,

mas também da região metropolitana, levando a província a considerar Wuhan um polo de crescimento regional explícito em 2016. (Wang, Li e Zhang, 2022). Esse desenvolvimento da região metropolitana se deu através de um plano multicentral chamado “um centro, dois subcentros e multipolos”, onde Xiangyang e Yichang seriam esses subcentros da região metropolitana de Wuhan.

Em 2015 Wuhan se inscreveu no programa do governo “Orientação sobre a construção da Cidade de Esponja”, e lançou o “Plano Especial da Cidade Esponja de Wuhan de 2016 a 2030” em 2016. (Wang, Li e Zhang, 2022). Em 2019 a cidade ficou conhecida mundialmente por ser onde tiveram os primeiros casos da COVID-19. No ano seguinte, a cidade contava com 46.485 casos da doença confirmados, o que representou 57% dos casos da China. (Wang, Li e Zhang, 2022). No final de 2020, a cidade contava com 20 mil novos leitos e mais de 43 projetos voltados ao setor da saúde. (Wang, Li e Zhang, 2022).

Nos dias atuais, a cidade de Wuhan vive em total normalidade, segundo uma entrevista com um brasileira residente da cidade, realizada pela Globo em 2023, a cidade voltou a normalidade, com pessoas começando a sair de suas casas e utilizarem os espaços. Porém, a cidade ficará para sempre conhecida como a cidade onde surgiu a COVID-19, diminuindo completamente a história e importância dessa cidade para a China.

4 O PROJETO DE CIDADE ESPONJA CHINÊS

A introdução da ideia de se pensar o manejo das águas urbanas na China se deu de maneira lenta e institucionalizada. Existiu todo um movimento do governo chinês para criar um projeto que fosse capaz de ser aplicado em diferentes cidades ao redor do país e que também tivesse conhecimento, orçamento e apoio social para a instalação desses projetos. A partir disso nasceu o conceito e Cidade Esponja e a criação da Diretriz Nacional, que busca instrumentalizar a aplicação desses conceitos em diferentes contextos urbanos e ambientais.

4.1 A busca pela ecocivilização

O termo “ecocivilização” é uma tradução de um termo chinês, que foi usado pela primeira vez em 2007, no 17º Congresso Nacional do Partido Comunista (CNPCC) em um Aviso sobre Conservação de Energia e Redução de Emissões para Pequenas e Médias Empresas. (Barbosa, 2023). Desde então, foi se tornando cada vez mais um dos centros de discussão do governo chinês, tanto no próprio país, quanto em conferências com outros países. O principal responsável por esse avanço foi o atual presidente da República Popular da China Xi Jinping, que desde sua ascensão a Secretário Geral do Partido em 2012, busca criar estratégias para alavancar a ecocivilização. (Barbosa, 2023).

Essa influência do desenvolvimento sustentável na ecocivilização compõe apenas uma parte do que esse projeto significa. Pode-se dizer que esse termo nasce e se embebeda da cultura chinesa, dos elementos materiais e imateriais que compõem a história e o ambiente chinês. Segundo Danilo Caporalli Barbosa em sua tese “Os Ambientalismos Chineses e suas Paisagens” (2023):

Enquanto uma nova formação social, a ecocivilização é também composta pelo conjunto imaterial dos bens daquela civilização, de modo que as heranças históricas culturais como: os mitos originários [...]; o confucionismo, [...]; o taoísmo [...]; O budismo, em menor escala do que os anteriores [...]. Barbosa, 2023, p. 288.

A ecocivilização então é um projeto que “incorpora a história, os mitos, os cultos ancestrais, os valores taoístas e budistas, as ideias marxistas e confucionistas e os ordena de modo a compor uma base forte para sua construção”. (Barbosa, 2023). Esse projeto está sendo construído através de planos, agendas, investimentos nos setores ambientais, buscando uma superação da civilização industrial no qual o país se encontra, levando assim em uma melhora na qualidade de vida dos moradores das cidades chinesas. Nesse contexto, o governo chinês vê nas águas o primeiro passo para a transformação da sociedade chinesa, buscando melhorar a relação da cidade e das pessoas que vivem nela com as águas.

4.2 Cidade Esponja

O pensar água nas cidades não é algo atual, durante séculos se pensou em maneiras de melhor gerir as águas, seja por coleta ou transporte, e com o avanço da tecnologia e da poluição, problemas como limpeza das águas também se tornaram necessárias. Durante o século XX, com o boom da industrialização em vários países do ocidente, problemas com as águas urbanas se tornaram cada vez mais comuns, devido a rápida expansão das cidades e o grande número de dejetos que eram descartados nos corpos d’água. (Nguyen, 2019).

Diversos países como EUA, Austrália e Inglaterra desenvolveram planos para líderes com as águas urbanas, como o Melhores Práticas de Gestão (BMPs), o Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID), o Projeto Urbano Sensível à Água (WSUD) e os Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável (SUDS). Porém todos esses programas olhavam unicamente a questão da gestão das águas, focando na redução de desastres por inundações, na melhoria da qualidade da água e na redução das secas. O conceito de Cidade Esponja se enbebida desses diversos planos que buscam melhorar a qualidade do tratamento das águas urbanas, porém com aspectos próprios da cultura chinesa. As Cidades Esponja se mostram como um conceito que se desenvolveu por cerca de 20 anos antes da aplicação concreta dentro das cidades e sua história está diretamente ligada a um arquiteto e seu escritório.

Kongjian Yu, arquiteto e paisagista chinês, durante seus anos de estudo, viu a necessidade de começar a estudar caminhos que podem ser tomados para que as cidades se tornem mais permeáveis com as águas, sem deixar questões ecológicas, paisagísticas e sociais de lado. (Florian, 2023). Em 1995, Yu lançou a pesquisa Padrões de Segurança Ecológica, iniciando a discussão sobre distribuição de sistemas de água em contexto urbano dentro da China, iniciando assim uma longa jornada de estudos e projetos na área de águas urbanas. Em 2000 o seu escritório, Turenscape, fez o primeiro projeto com conceitos relacionados a permeabilidade em áreas urbanas até então, o Beijing Zhongguancun Life Science Park, um parque que coleta e filtra água de chuva através da construção de um pequeno pantano. Esse projeto foi inovador na maneira como pensa e lida com a água e foi o pontapé inicial para os outros projetos que a Turenscape faria nos próximos anos. (Turenscape, s.d.).

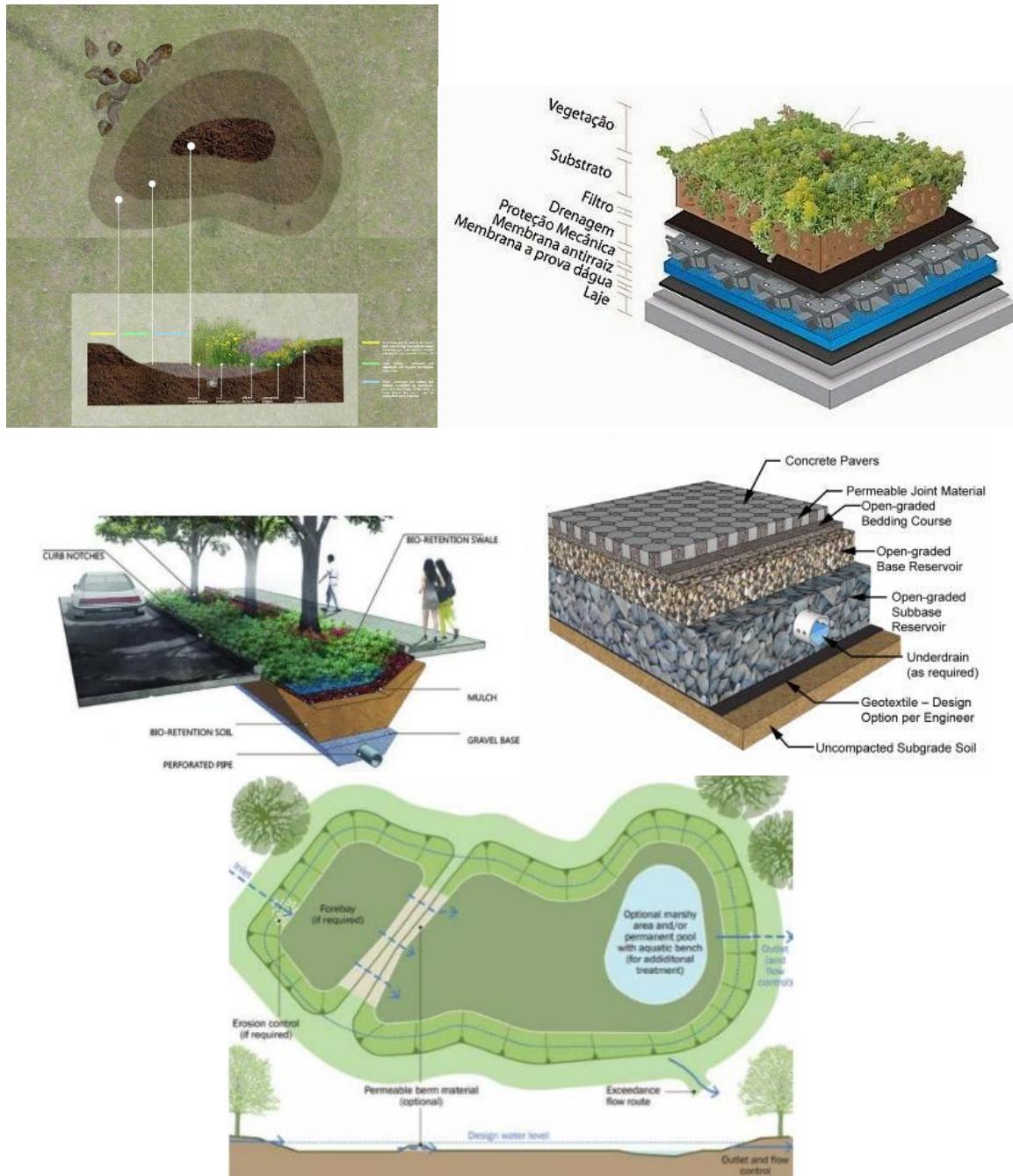
Podemos entender então que Cidades Esponja são um conjunto de projetos que buscam criar um ambiente urbano capaz de lidar com as águas, buscando mitigar inundações, filtrar e tratar águas, preservar a fauna e flora das *wetland*, tudo atrelado a um apelo estético, para criar ambientes que podem e devem ser usados pelas pessoas. As maneiras como esses projetos são aplicados é diversa, atingindo diferentes escalas, para diferentes situações.

4.3 Estratégias das Cidades Esponja

Os projetos de Cidade Esponja utilizam estratégias já conhecidas para melhorar a qualidade de captação, filtragem e manejo de águas pluviais urbanas. Essas estratégias são aplicadas em contextos específicos com objetivos específicos, a fim de gerar um projeto capaz de lidar de diversas maneiras com as águas urbanas. Os projetos de Cidades Esponja são então formados por diferentes estratégias, aplicadas em diferentes tamanhos e em diferentes locais, buscando criar um sistema eficiente e que tenha um apelo estético interessante para o usuário.

Jéssica Simões Fogeiro, durante seu mestrado em arquitetura da paisagem pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, estudou sobre Cidades Esponjas e mapeou 5 estratégias que normalmente são usadas nesses projetos. As estratégias mais comuns usadas são: (1) Jardins de Chuva, que são pequenas regiões densamente vegetadas, instalados normalmente em pequenas propriedades e têm como objetivo armazenar e filtrar água, principalmente pluvial. Eles podem ter um sistema de escoamento interno, que leva a água para sistemas internos ou podem fazer a infiltração diretamente no solo; (2) Cobertura Verde, que é caracterizada por qualquer tipo de vegetação instalada sobre estrutura construída, podendo ser instalada durante a construção ou em edifícios já construídos; (3) Valas de Retenção, que são valas vegetadas construídas normalmente em estradas e rodovias com o objetivo de ajudar na infiltração de água pluvial que correm nas pistas de rolagem em direção à vala. Em geral estão conectadas a um sistema interno de captação de água e ajudam na filtragem da água antes dela atingir este sistema; (4) Pavimentos Permeáveis, formados por pisos intertravados, na maioria dos casos, que permitem a entrada da água nos espaços entre os blocos do piso. São aconselhados a usar em espaços com tráfego baixo ou médio e ajudam na absorção e filtragem de águas pluviais, diretamente no solo, sem um sistema de captação interno; (5) As Bacias de retenção, que são grandes áreas alagadas, compostas por grandes buracos no chão, de até 3,6m de profundidade, com uma camada de argila e plantas subaquáticas, formando assim uma região de pequenas lagoas. Diferente das outras estratégias, que buscavam uma absorção de águas pelo solo, as bacias de retenção buscam criar áreas de retenção de água pluvial, para o tratamento da mesma por sedimentação. O objetivo das bacias de retenção é a criação de um ecossistema subaquático de fauna e flora diversos, que seja capaz de remover contaminantes e resíduos da água e lidar com uma grande quantidade de água pluvial quando necessário.

Figura 3: Estratégias usadas nas Cidades Espuma



Fontes: (1) Jardins de chuva - Fogueiro, 2019, p. 17; (2) Cobertura verde - <https://alemengenharia.wordpress.com/2014/06/22/telhado-verde/>; (3) Vala de retenção - Fogueiro, 2019, p. 24; (4) Pavimento permeável - <https://kerberpremoldados.com.br/2011/08/09/pavimentos-permeaveis/>; (5) Bacia de retenção - Fogueiro, 2019, p. 26.

4.4 A Diretriz Nacional

Essa busca pela melhoria na qualidade do manejo de águas nas cidades chinesas vem de um longo histórico de catástrofes climáticas, principalmente inundações, em diversas cidades por toda

a China. O crescimento acelerado e a falta de conhecimento para lidar com as águas criou cidades impermeáveis e com sistemas de drenagem antiquados e mal dimensionados. (Peng e Reilly, 2021).

Após a fala do presidente Xi Jinping em 2013 sobre as novas diretrizes urbanas que iriam guiar a China nas próximas décadas, foi lançada a “Diretriz sobre a Promoção da Construção de Cidades Esponjas” ou apenas “Diretriz Nacional”, em 2015. Essa diretriz foi responsável por estabelecer metas, medidas e princípios nacionais que o programa de Cidades Esponja buscava nas cidades que seriam escolhidas para implementar essa diretriz. (Peng e Reilly, 2021).

A meta estabelecida pela Diretriz Nacional era de até 2020, 20% da área urbana da cidade selecionada deveria atender os padrões de Cidade Csonja e absorver e utilizar 70% das águas pluviais, e até 2030, 80% da área urbana deveria atender. Para isso, seis medidas foram criadas para minimizar os impactos do desenvolvimento urbano, são elas: (i) infiltração; (ii) retenção; (iii) armazenamento; (iv) purificação; (v) utilização; (vi) drenagem. Três princípios foram definidos pela diretriz, na qual as cidades selecionadas para implementar o plano deveriam seguir: (i) aderir à ecologia e ao ciclo natural; (ii) aderir à orientação e ao desenvolvimento por meio do planejamento; (iii) aderir às orientações governamentais e à participação social. (Peng e Reilly, 2021).

Após o lançamento da Diretriz Nacional, foram escolhidas inicialmente 16 cidades em 2015 e mais 14 em 2016 , pelo programa piloto Cidade Esponja, para aplicarem as metas, medidas e princípios da Cidades Cspónha. Essas cidades receberam um fundo do Governo para iniciarem o programa nos três primeiros anos. Esse fundo contava com “400 milhões de CNY (51 milhões de euros) por ano para cada cidade, 500 milhões de CNY (63 milhões de euros) para cada capital provincial e 600 milhões de CNY (76 milhões de euros) para cada município diretamente subordinado ao governo central”. (Peng e Reilly, 2021). Individualmente, será destinado um subsídio de 10% caso a cidade tenha um investimento social de outras fontes financeiras.

Figura 4: Mapa das cidades que foram escolhidas no plano de Cidade Esponja



Fonte: Peng e Reilly, 2021, p. 4.

Para a arrecadação de mais capital para o investimento nos projetos vinculados a Cidades Esponja, houve um incentivo do governo para que, em nível municipal, ocorra a participação público-privada e sistemas de franquia, para que os governos municipais não sofram nenhum tipo de pressão financeira durante o processo, e priorizando orçamentos financeiros anuais e planos de construção. O financiamento público irá ocorrer após uma avaliação anual das cidades que estão dentro do programa de Cidades Esponja. Essa avaliação busca gerar um incentivo na implementação da Diretriz Nacional, favorecendo cidades que estão seguindo corretamente o plano e mostrando o resultado dos investimentos. Essa avaliação se dá através de sete índices gerais, “utilização e gestão de fundos, a colaboração entre o governo e o capital social, compensação de custos e mecanismo de garantia, quantidade de resultados, qualidade dos resultados, benefícios do projeto e rotas tecnológicas”. (Peng e Reilly, 2021) e seis indicadores hídricos, “ecologia da água, qualidade da água, recursos hídricos, segurança da água, configuração e implementação institucional”. (Peng e Reilly, 2021).

Após a avaliação, a cidade pode receber quatro notas, que afetam a maneira como o financiamento governamental será recebido. Ao receber a nota “excelente”, a cidade irá receber integralmente os recursos, mais 10% de subsídio como recompensa. Ao receber a nota “qualificada”, a cidade também receberá integralmente os recursos e um adiantamento de 30% dos fundos do ano subsequente. Caso a cidade receba a nota “bom”, receberá integralmente os recursos apenas. Já as cidades classificadas como “desqualificadas”, terão todos os investimentos já recebidos revogados, não recebendo mais recursos no ano da avaliação e os do ano seguinte serão adiados. A primeira avaliação ocorreu em 2019, quatro anos depois do lançamento da primeira lista das cidades incluídas no plano, disponibilizando tempo o suficiente para o início da aplicação de projetos relacionados à Cidade Esponja. (Peng e Reilly, 2021).

Além da Diretriz Nacional, foi solicitado que os municípios selecionados para o programa criem um plano municipal especializado em cidade esponja, que siga o princípio da diretriz, para “minimizar o impacto do desenvolvimento urbano no ambiente natural.” (Peng e Reilly, 2021). Esse plano pode ser adicionado a planos municipais urbanos já vigentes ou serem criados do zero, porém seu desenvolvimento deve ser realizado por diferentes departamentos do município, para criação de um plano especializado e que abrange várias áreas. Por fim, antes que os estudos para o plano sejam iniciados, deverá ser feito um recolhimento de dados base como hidrografia, geologia, solo, meteorologia, e qualquer outro dado que possa ser usado para a criação de estratégias projetuais específicas para aquele município.

5 A CIDADE ESPONJA DE WUHAN

Wuhan foi uma das cidades selecionadas pelo governo nacional para ser uma cidade piloto do programa “Cidade Esponja”. A relação da cidade com as águas está marcada tanto no seu desenho urbano, com a presença de dois grandes rios, além de diversos lagos e lagoas espalhados pela cidade, quanto na história, com a importância do Rio Yangtze no desenvolvimento da cidade, e nas diversas inundações que a cidade passou.

Assim como diversas cidades chinesas industrializadas, Wuhan não tinha um sistema de água e esgoto que fosse bem executado, gerando assim a poluição de diversas fontes naturais de água. A urbanização rápida da cidade levou a diminuição dos lagos, poluição, surgimento de ilhas de calor e uma suscetibilidade a inundações, principalmente pela impermeabilidade do solo. (Peng

e Reilly, 2021). Durante o começo do séc. XXI, a cidade passou por diversos investimentos na infraestrutura, porém, foi apenas após a inclusão da cidade como uma Cidade Esponja, que medidas ambientais voltadas principalmente a águas urbanas começaram a ser implementadas com força.

Após a adesão de Wuhan como uma cidade piloto para a implementação dos preceitos de Cidade Esponja, foi desenvolvida, no mesmo ano que a cidade foi escolhida para o programa, as "Diretrizes para Planejamento e Design da Cidade Esponja de Wuhan", que seguia as medidas e princípios definidos pela Diretriz Nacional. Participaram do desenvolvimento o Instituto de Planejamento e Pesquisa de Wuhan, o Departamento Municipal de Paisagem e Florestas de Wuhan, o Departamento Municipal de Assuntos Hídricos de Wuhan, o Departamento Municipal de Recursos Terrestres e Planejamento de Wuhan, o Comitê de Construção Urbana e Rural de Wuhan e outros departamentos municipais. Essa junção de diferentes departamentos com diferentes objetivos, futuramente gera um plano que abarca diversas questões nos seus projetos, juntando as expertises que cada um possui. (Peng e Reilly, 2021).

Para se adequar às condições locais, a Diretriz de Wuhan definiu três necessidades que devem ser consideradas de forma abrangente em todos os projetos, sendo: (i) drenagem, (ii) preservação de alagamentos e da poluição das águas; (iii) utilização das águas pluviais. Outro ponto importante que foi definido na diretriz, é que todo projeto a ser realizado dentro da cidade, deveria seguir uma política de baixo impacto e implementação de conceitos de cidade esponja.

Em 2016, Wuhan lançou o "Plano Especializado da Cidade Esponja em Wuhan" (2016 - 2030), a fim de "fortalecer o planejamento e a gestão do planejamento urbano e da construção". (Peng e Reilly, 2021, p. 12). Este plano está em conformidade com a Diretriz Nacional de que 20% da cidade seja permeável até 2020 e 80% até 2030, além de definir 4 metas internas, com base nas condições locais, focando principalmente na prevenção de alagamentos. Esses objetivos são que chuvas leves devem se infiltrar no solo facilmente, que chuvas mais fortes não causam alagamento, uma busca pela diminuição da poluição das águas e uma busca por aliviar as ilhas de calor. Para atingir esses objetivos, foram definidos objetivos aos quais todo projeto de Cidade Esponja deve atingir. Atingir uma taxa de captura de água pluvial entre 60% e 85%, resistir a 50 anos de tempestades e ajudar a eliminar corpos d'água poluídos se tornaram objetivos de todos os projetos esponja de Wuhan. (Peng e Reilly, 2021).

Agora, iremos analisar o plano de cidade esponja de Wuhan, dividindo em 4 tópicos: (1) Planejamento; (2) Projeto; (3) Implementação; (4) Operação e Manutenção. Essa divisão segue a divisão feita por Peng e Reilly em seu documento "Usando a natureza para remodelar cidades e viver com água: uma visão geral do programa chinês Sponge City e sua implementação em Wuhan" pelo projeto Glow Green, que busca levar o conhecimento de cidades esponja e estratégias sustentáveis para todo o mundo.

5.1 Planejamento

O elemento base que irá guiar todos os projetos de cidade esponja em Wuhan é a gestão sistemática e controlada da água, buscando lidar com a mesma em todo o processo. Deve-se pensar no processo da água dentro do projeto, desde sua precipitação até seu escoamento para os lagos, para se ter um maior controle das águas pluviais e ajudar na prevenção de inundações, por exemplo. (Peng e Reilly, 2021).

Projetos relacionados a infraestrutura das águas na cidade foram executados, como uma construção de uma rede de tubulações pluviais e estações de bombeamento, para que o sistema consiga lidar com um volume maior de água, e uma tratamento e regulagem dos lagos, para que possam receber águas pluviais excedentes quando necessário. Manutenções e revisões serão mais frequentes, principalmente em projetos esponja, para que o sistema como um todo (projetos, rede de tubulação e lagos e lagoas) esteja sempre preparado para lidar com possíveis emergências hídricas. (Peng e Reilly, 2021).

Houve então um alinhamento entre o “Plano Abrangente de Wuhan” (2010 - 2020), que já continha um planejamento ecológico da cidade, com o novo plano de Cidade Esponja. O Projeto Wuhan em 2016 adicionou diversos cursos de rio e lagos, além de parques e áreas verdes, como zonas de proteção, a fim de evitar a degradação dessas áreas pelo avanço da urbanização. Foram no total 32km² de canais abertos preservados, 19km² de parques, 64km² de áreas verdes próximo a vias, 37 km² de áreas verdes próximo a rodovias e 37km² de áreas verdes em parques principais e instalações municipais. (Peng e Reilly, 2021).

Durante o processo de planejamento da aplicação dos projetos e diretrizes de Cidade Esponja em Wuhan, foi criado um sistema de índices com os principais indicadores de desempenho dos projetos. O objetivo foi definir as metas nas quais os projetos iriam buscar atingir, além de criar uma avaliação interna do município para ter um maior controle sobre a qualidade e efetividade dos projetos. O índice foi dividido em quatro tipos: (i) Ecologia da água; (ii) Meio ambiente aquático; (iii) Recursos da água; (iv) Segurança da Água. Cada índice tem sua subcategoria, e cada subcategoria tem seus valores objetivo. (Peng e Reilly, 2021).

Para a criação e execução de projetos que vão afetar verdadeiramente aquela região, o Plano de Wuhan realizou um zoneamento na cidade, criando distritos e subdistritos, com problemas, dificuldades e qualidades distintas. A partir desse zoneamento, foram definidas metas diferentes para cada índice de avaliação, levando em consideração as características específicas daquele distrito ou subdistrito. (Peng e Reilly, 2021).

Por fim, foi criado um sistema de proteção, que busca evitar que ocorra uma discrepância entre o projeto e o que foi instalado. Para isso, um sistema de controle sobre todo o processo foi criado, além de definições mais claras sobre responsabilidades e de caminhos que se podem tomar. Para ter um maior investimento, interno e externo, nos projetos de Cidade Esponja, o governo criou diversas concessões e incentivos para promover a construção de projetos pelo setor privado. (Peng e Reilly, 2021).

5.2 Projeto

Em 2019 foi lançado o “Guia de Design para a Construção de Cidades Esponjas de Wuhan”, um documento completo, com estratégias que podem ser adotadas para a implementação de projetos de cidade esponja na cidade, definições técnicas acerca desses projetos, suas implicações e objetivos. Como o principal objetivo de Wuhan nesse primeiro momento foi a prevenção a inundações, os projetos tinham que gerar algum benefício nesse sentido. (Peng e Reilly, 2021).

Para evitar alagamentos e inundações, áreas de prevenção foram definidas, principalmente para que os corpos d’água tenham uma maior capacidade de armazenamento, projetos de infraestrutura azul, verde e cinza foram realizadas, a fim de criar um sistema urbano que seja capaz

de lidar com grandes quantidades de água, e manutenções em sistemas hídricos se tornaram diárias, para que não ocorresse nenhum problema em situações emergenciais. (Peng e Reilly, 2021).

5.3 Implementação

Logo após a entrada de Wuhan no programa de Cidade Esponja, começou uma movimentação para a implementação de projetos piloto na cidade. Esses projetos seguiram o "Plano de implementação piloto da cidade esponja de Wuhan", que definiu um modo 2+N, onde foram escolhidas duas áreas de demonstração dos projetos, Qingshan e Sixin, e 288 projetos, com enfoque na renovação de áreas antigas da cidade. Esses projetos demoraram 3 anos para serem finalizados, e depois de suas implementações, tiveram bastante sucesso, atrairindo investimentos externos para o programa e buscas por parcerias e projetos público-privados. (Peng e Reilly, 2021).

Os projetos pilotos serviram também como objetos de estudo, servindo como base para diversos outros que começaram a ser desenvolvidos nos anos seguintes e ajudando na disseminação das ideias da Cidade Esponja para toda a cidade de Wuhan. (Peng e Reilly, 2021).

5.4 Operação e Manutenção

Para que ocorra um funcionamento correto dos projetos esponja, a sua manutenção é extremamente importante e necessária. Visando isso, em 2017, Wuhan lançou o "Guia Técnico para Operação e Manutenção de Infraestruturas da Cidade Esponja nos Bairros Residenciais de Wuhan (teste)", onde são definidos os agentes responsáveis pela manutenção, órgãos públicos ou empresas, afirma a necessidade de revisão e manutenção regular dos projetos, e requisitos específicos de manutenção de cada projeto já realizado. Esse guia serve como base para a execução de outros guias, específicos para cada projeto, que devem ser desenvolvidos pelo órgão responsável. (Peng e Reilly, 2021).

5.5 Métodos de Avaliação

O padrão nacional de avaliação define 6 tipos de avaliação (tabela 8), que apresentam diferentes dificuldades de aplicação e que dependem de diferentes bases de dados. O método de análise de componentes principais (ACP) e o método de pontuação abrangente focam na análise de dados para determinar o peso de seus indicadores, sendo menos afetados por fatores subjetivos humanos e mais objetivos na atribuição de valores. Eles são mais usados para a avaliação dos efeitos da construção de Cidades Esponja em estágios iniciais. O método do coeficiente de eficácia é mais objetivo na avaliação comparado com o método ACP e o método de pontuação abrangente, apresentando uma avaliação mais abrangente, porém com uma difícil de operar. Já os três outros métodos de avaliação (método de avaliação abrangente Fuzzy, método Delphi e método de análise hierárquica) são mais afetados por fatores subjetivos humanos, mas são mais sistemáticos. (Xiufang et al, 2025).

Por ser um padrão nacional, os métodos acima citados não são capazes de abranger todas as diferentes aplicações de projetos esponja. Questões como falta de dados básicos, diferentes escalas de projeto e diferentes geografias são alguns dos problemas enfrentados ao se aplicar alguns desses métodos na avaliação de projetos esponja. Outra questão é a falta de métodos para

avaliação dos projetos esponja durante chuvas extremas, principalmente pela dificuldade de se prever eventos desse porte, o que pode afetar diretamente a capacidade dos projetos esponja de responderem durante eventos de chuva extrema. (Xiufang et al, 2025).

Quadro 1.1 - Métodos de avaliação de Cidade Esponja propostos pelo "Padrões de Avaliação para Construção de Cidades-esponja"

Item	Método Delphi	Método de Avaliação Fuzzy (Difusa)	Método de Pontuação Global
Conteúdo Principal	Utiliza pesquisas anônimas para consultar especialistas repetidamente até que as opiniões convergem.	Usa matemática fuzzy para avaliar objetos influenciados por múltiplos fatores.	Estabelece um sistema de indicadores em múltiplos níveis, emprega análise de clusters, análise discriminante e ponderação subjetiva para gerar resultados.
Características	Alta subjetividade, mas de fácil aplicação.	Resolve problemas difusos e difíceis de quantificar.	Intuitivo e de cálculo simples.
Objetos Aplicáveis	Sistemas complexos difíceis de quantificar.	Objetos difusos ou difíceis de quantificar.	Diferentes tipos de objetos de avaliação.

Fonte: Xiufang, Yajing e Shuhan, 2025

Quadro 1.2 - Métodos de avaliação de Cidade Esponja propostos pelo "Padrões de Avaliação para Construção de Cidades-esponja"

Item	Método do Coeficiente de Eficácia	Método AHP (Análise Hierárquica)	Análise de Componentes Principais (ACP)
Conteúdo Principal	Define limites superiores e inferiores de satisfação para os indicadores, calcula notas de satisfação e usa médias ponderadas para avaliação.	Combina análise qualitativa e quantitativa em uma estrutura hierárquica de objetivos e critérios, constrói matrizes de julgamento e define pesos dos indicadores.	Transforma múltiplas variáveis em poucos componentes-chave para simplificar a estrutura dos dados.
Características	Complexo de implementar.	Simples, prático e sistemático.	Simplifica a estrutura da análise de dados.
Objetos Aplicáveis	Sistemas complexos e integrados.	Vários objetos de avaliação.	Objetos que requerem classificação ou ordenação de amostras.

Fonte: Xiufang, Yajing e Shuhan, 2025

5.6 Atualidade

Esses primeiros passos tomados por Wuhan nos cinco primeiros anos do projeto de Cidade Esponja, demonstram como o governo municipal, desde o início, buscou criar meios para a disseminação de informações e a definição de processos que todos os projetos deveriam passar. A execução de projetos pilotos para entender na prática a aplicação de conceitos sobre Cidade Esponja dentro do contexto de Wuhan foi crucial para a disseminação das ideias tanto para o público, quanto para empresas e instituições financeiras (Peng e Reilly, 2021).

Em 2020 foi inaugurado o “Museu da Ciência da Esponja de Wuhan”, na área de demonstração de Qingshan, que tem como objetivo apresentar os conceitos de Cidade Esponja para o público, ajudando ao entendimento da importância desses projetos para a cidade e incentivamento e engajamento da população nestes projetos. (Peng e Reilly, 2021). O projeto em si busca demonstrar em si aplicações de estratégias usadas na Cidade Esponja, podendo ser usado como exemplo em projetos futuros, e demonstrando na prática as qualidades de uma Cidade Esponja. Também foi desenvolvida uma plataforma que busca aglutinar todas as informações sobre Cidade Esponja em um único local. Ela funciona como uma local para monitoramento e avaliação dos projetos, além de gerenciamento de informações e mapas com os projetos em execução. (Peng e Reilly, 2021).

Já em 2020, Wuhan colocou a prova todos os projetos esponjam que tinham sido finalizados. Com uma alta precipitação no verão do ano, com 42 dias de chuva e uma precipitação diária de 472,3 mm, levou o Rio Yangtze a atingir um marco de 28,77 m, o quarto maior pico da história da cidade. Em cidades do sul da China, a ocorrência de fortes inundações e danos severos as cidades ocorreram, porém em Wuhan, a cheia não gerou grandes danos e passou de certa forma despercebida pela maioria dos moradores. Em comparação às enchentes de 2016, houve uma redução de mais de 80% de áreas alagadas e um tempo médio de 6 horas para infiltração da água no solo, enquanto em 2016 o tempo era cerca de 1 mês. Esse acontecimento demonstrou a importância da busca por criar uma Cidade Esponja, que seja capaz de lidar com as águas de maneira harmoniosa e respeitosa, além de mostrar que é preciso a execução de mais obras para aumentar ainda mais a eficiência da cidade e prepará-la para lidar com situações completamente extremas, como as enchentes de 1931.

6 CONCLUSÃO

A escolha dessa cidade como uma das que busca entender a aplicação de conceitos ambientais no contexto urbano, reflete essa importância que a cidade tem para os chineses. Alinhado a isso, há a busca do governo chinês de mudar as bases da civilização na qual vivemos e conhecemos atualmente. Migrar de uma sociedade industrial, que vê acima de tudo o desenvolvimento tecnológico em troca da natureza, para uma sociedade que cria uma harmonia entre desenvolvimento tecnológico e preservação ambiental, se torna um movimento nobre, que busca criar um mundo que se torne confortável de viver.

Para que ocorra essa mudança nos princípios sociais, vemos essa movimentação do Governo para que o conhecimento que ajuda nessa mudança alcance a maior quantidade de pessoas no país. O sistema governamental que sabe se comunicar, que sabe guiar e ajudar quando necessários, sabe onde e como investir em projetos de interesse nacional, são alguns pontos positivos que vemos na China.

Wuhan aqui se torna então, um grande exemplo de aplicação de políticas públicas que apresentam um objetivo em comum. Desde sua entrada no programa de Cidade Esponja do Governo chinês, a cidade não parou de criar planos, projetos, métodos, de incentivar a pesquisa, a construção e manutenção de projetos que estão alinhados com o objetivo principal, transformar Wuhan em uma cidade capaz de lidar com a água sem gerar problemas para a população.

A disseminação de informações acerca das Cidade Esponja como parte do processo da ecocivilização é outro ponto forte do país. A participação popular nas escolhas e avaliações dos

projetos gera uma transparência das intenções governamentais, além de gerar um engajamento público no movimento que fortalece ainda mais os projetos. As pessoas entendem os motivos pelos quais aquelas infraestruturas então sendo construídas e observando a diferença que as mesmas geram na vida delas coloca o indivíduo como um elemento importante no processo de construção de uma ecocivilização.

Podemos entender o movimento de Cidade Esponja como um ponta pé inicial para mudanças mais profundas na sociedade chinesa, buscando melhorar não só a relação que as pessoas têm com a água, mas também com o solo, com a fauna e flora, com o ar. E essa mudanças não são apenas em território chinês, mas também que incentive esse olhar mais ambiental em todo o mundo.

Wuhan e outras Cidade Esponja se tornam verdadeiras vitrines para o mundo, como exemplos bem sucedidos da relação harmoniosa que pode ocorrer entre o ambiente urbano e as águas. Os métodos de projetos podem ser replicados mundo afora, mas o mais importante é a maneira como o governo deve se portar para que movimentos como a ecocivilização sejam efetivos, colocando a sociedade e a natureza como os dois principais beneficiados com isso.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio através da pesquisa “Bem viver + Ecocivilização, Arquitetura Saudável e Paisagem Cultural: construindo diretrizes tecnológicas para um Desenvolvimento de Alta Qualidade em tempos de Globalização Alternativa e Multipolar” da chamada Chamada CNPq/MCTI Nº 10/2023 - Faixa B - Grupos Consolidados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. O.. **A revolução chinesa.** In: Carlos Alberto Sampaio Barbosa. (Org.). As revoluções contemporâneas paradigmáticas. 1 ed. MARINGÁ: EDITORA URM/PGH, 2016, v. 1, p. 169-206.

BARBOSA, Mateus Ricardo Silva. **I Plano Quinquenal e a Ascensão da Indústria na China.** ANPUH, Pernambuco, 2015.

CHANA, Faith Ka Shun, GRIFFITHSD, James A., HIGGITTE, David, et al. **“Sponge City” in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context.** Land Use Policy, vol. 76, p 772-778. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837717306130?via%3Dihub>>. Acesso em: 7 de jun. 2025

Cheng, J., Zhou, J. **Urban Growth in a Rapidly Urbanized Mega City: Wuhan.** In: Singh, R. Urban Development Challenges, Risks and Resilience in Asian Mega Cities. P 301–322. Advances in Geographical and Environmental Sciences. Springer, Tokyo.

截至12月23日24时新型冠状肺炎疫情最新情况 [A situação mais recente da epidemia de pneumonia pelo novo coronavírus a partir das 24h do dia 23 de dezembro]. 国家卫生健康委员会官方网站 [Comissão Nacional de Saúde], 2022. Disponível em: <https://wjw.wuhan.gov.cn/ztzl_28/fk/yqtb/202212/t20221225_2119059.shtml>, Acesso em 15 de jan. 2025.

武汉市水生态环境保护规划（2023-2025年） [Plano de Proteção Ambiental Ecológica da Água de Wuhan (2023-2025)]. 武汉市生态环境保护委员会 [Comitê de Proteção Ambiental Ecológica de Wuhan], 2023. Disponível em: <https://hbj.wuhan.gov.cn/fbjd_19/xxgkml/ghjh/sswgh/202301/t20230119_2136681.html>, Acesso em: 21 jan. 2025.

COURTNEY, Chris. **Picturing disaster: The 1931 Wuhan flood.** Dialog Earth, 2018. Disponível em: <<https://dialogue.earth/en/climate/10811-picturing-disaster-the-1931-wuhan-flood/>>, Acesso em: 3 jan. 2025.

武汉海绵城市设计指南 [Guia de Design para a Construção de Cidades Esponjas de Wuhan] 武汉市城乡建设局 [Departamento de Desenvolvimento Urbano e Rural de Wuhan], 2019.

《武汉市城市总体规划》(1996-2020年) ["Plano Diretor da Cidade de Wuhan" (1996-2020)]. 武汉市自然资源和规划局 [Departamento de Recursos Naturais e Planejamento de Wuhan] Disponível em: <http://szfzg.wuhan.gov.cn/book/dfz/bookread/id/994/category_id/360392.html>, Acesso em: 13 de jan. 2025.

FANTASTICO. Veja como Wuhan se reconstrói três anos após primeiro caso de Covid. **Globo**. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2023/04/23/veja-como-wuhan-se-reconstroi-tres-anos-apos-primeiro-caso-de-covid.ghtml>>, Acesso em: 15 de jan. 2025.

FLORIAN, Maria-Cristina. **Paisagista Kongjian Yu, pioneiro do conceito de "cidade esponja", recebe o Prêmio Oberlander 2023** [Landscape Architect Kongjian Yu, Pioneer of the "Sponge City" Concept, Wins the 2023 Oberlander Prize] 26 Out 2023. ArchDaily Brasil. (Trad. Ghisleni, Camilla). Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/1008501/paisagista-kongjian-yu-pioneiro-do-conceito-de-cidade-esponja-recebe-o-premio-oberlander-2023>> Acesso 19 jan. 2025.

FOGUEIRO, Jéssica Simões. **Cidade Esponja – Aplicação do Conceito e Métodos no Bairro Marechal Gomes da Costa, Porto**. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Portugal. 2019

HAN, Sun Sheng, WU, Xiang. **City Profile: Wuhan**. Vol. 21, No. 4, p. 349–362. Universidade Nacional de Singapore, Singapore. 2004.

MAGNO, Bruno. **Segunda Guerra Sino-japonesa: Gênese de um modo asiático de fazer a guerra?**. UFRS, Porto Alegre, 2015.

TURENSCAPE. Teoria e prática da “Spongy City” de Kongjian Yu e sua equipe. Traduzido do inglês. Disponível em: <<https://www.turenscape.com/topic/en/spongocity/index.html>>, Acesso em: 20 jan. 2025.

The Chinese Flood of 1931. Sociedade Missionária de St. Columban, 2017. Disponível em:<<https://columban.org/magazine/chinese-flood-1931>>, Acesso em 20 dez. 2024.

Theory and practice of “Spongy City” by Kongjian Yu and his team. Turenscape. Disponível em: <<https://www.turenscape.com/topic/en/spongocity/index.html>>, Acesso em: 20 jan. 2025.

WANG, Lei, LI, Ziming, ZHANG, Zhang. **Cities profile: Wuhan 2004 - 2020**. Vol. 123, No. 4, p. 349–362. Universidade de Wuhan, Wuhan, Universidade de Tsinghua, Beijing, China, 2022.

WENQING, Liu. 1945, o verão inesquecível de Wuhan - toda a história da rendição do Japão em Han. Tradução do chinês. Disponível em: <<https://www.krzzjn.com/show-530-16816.html>>, Acesso em: 07 de jan. 2024.

Wuhan: As três cidades em uma só. Instituto confúcio. Disponível em: <<https://www.institutoconfucio.com.br/wuhan-tres-cidades-em-uma/>>, Acesso em: 15 nov. 2024.

WUHAN. O “Optics Valley of China” em Wuhan cria um centro de talentos de alto calibre. Tradução do inglês. Disponível em: <https://www.wuhan.gov.cn/wwwz/ywwz_1/H_1/NWP/202209/t20220909_2038356.shtml>, Acesso em: 4 out. 2024.

XIUFANG, Shi, YAJING, Lu, SHUHAN, Zhang, et al. **推荐 | 海绵城市建设效果评价技术研究进展与实践** [Progresso da pesquisa e prática da tecnologia de avaliação do efeito da construção de cidades-esponja]. 中国防汛抗旱 [Revista Chinesa de Controle de Inundações e Alívio da Seca], 2025. Disponível em: <<https://mp.weixin.qq.com/s/9Xwdwa6Dx6hFxtgoClFZug>>, Acesso em: 21 de jun. 2025.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Gleiderson Roger Lima de Oliveira: Foi responsável pela curadoria de dados, a análise formal, a investigação, a redação - rascunho inicial e a revisão e edição final.

Natacha Rena: Foi responsável pela concepção e design do Estudo, a aquisição de financiamento, a metodologia, a redação - revisão crítica - e a supervisão.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Gleiderson Roger Lima de Oliveira e Natasha Rena**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Wuhan: Cidade Esponja como parte do projeto ecocivilizacional chinês**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados. Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.
-