



IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DE CIDADES-ESPONJA: UM ESTUDO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP¹

IMPORTANCE OF IMPLEMENTING A SPONGE CITY: A STUDY OF THE CITY OF SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP

Vera Lúcia Monteiro | vera.monteiro@fatec.sp.gov.br | FATEC SJC

Gustavo Rodrigo Morais Araújo | gustavo.araujo23@fatec.sp.gov.br | FATEC SJC

RESUMO

O aumento dos eventos extremos, devido às mudanças climáticas, associado ao mau planejamento do uso do solo nas cidades, vem causando diversos acidentes hidrológicos, com perdas humanas, prejuízos monetários e danos urbanos significativos. O conceito de Cidades-Esponja, que foi apresentado na China, mostra-se uma solução interessante para minimizar os efeitos das chuvas intensas, por meio de um planejamento urbano com mais áreas verdes e menos impermeabilização do solo. Este estudo pretendeu, mediante uma análise bibliográfica recente, discorrer sobre esse tema, abordando benefícios e desafios de se implementar as técnicas para constituição de uma cidade-esponja. Além disso, foi elaborada uma análise SWOT para determinar pontos fortes e fracos, desafios e oportunidades para a transformação da cidade de São José dos Campos/SP em uma cidade-esponja. Concluiu-se que a cidade já apresenta características que irão favorecer essa implementação, mas que desafios deverão ser enfrentados para o sucesso das ações.

Palavras-chaves: Cidades-esponja. Desastres hidrológicos. Eventos climáticos extremos.

ABSTRACT

The increase in extreme events due to climate change, combined with poor land use planning in cities, has been causing several hydrological accidents, with human losses, financial losses and significant urban damage. The concept of Sponge-Cities, which was introduced in China, has proven to be an interesting solution to minimize the effects of heavy rains, through urban planning with more green areas and less soil impermeability. This study aimed to discuss this topic through a recent bibliographic analysis, addressing the benefits and challenges of implementing techniques to create a sponge city. In addition, a SWOT analysis was prepared to determine the strengths and weaknesses, challenges and opportunities for transforming the city of São José dos Campos/SP into a sponge city. It was concluded that the city already has characteristics that will favor this implementation, but that challenges must be faced for the actions to be successful.

Keywords: Sponge cities. Hydrological disasters. Extreme weather events.

¹ Artigo apresentado no Congresso Cimatech da Fatec de São José dos Campos, 2024

1. INTRODUÇÃO

Eventos climáticos intensos estão aumentando em frequência e intensidade. Ano a ano vê-se esses eventos se agravarem, o que torna premente a adoção de práticas de redução de riscos de desastres em todo o mundo (CEPED-UFSC, 2016).

O crescimento populacional nas áreas urbanas, combinado com o planejamento inadequado do uso do solo e a ausência de infraestruturas resilientes, são os principais fatores que contribuem para os elevados níveis de risco enfrentados pelas cidades atualmente. (MARCELINO; NUNES; KOBAYAMA, 2006).

As ações para a redução de riscos de desastres (RRD) são de extrema importância nas políticas públicas, bem como sua integração com a legislação, para garantir a construção da resiliência nas cidades, e desta forma, minimizar os impactos dos desastres.

A agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) aborda 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo que todos destacam a importância da resiliência e da redução de riscos (Passos, 2024).

No Brasil, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei nº 12.608/2012, estabelece deveres para municípios, estados e União abrangendo a gestão de riscos e desastres por meio de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, incluindo a RRD nas políticas públicas das três esferas.

Vale ressaltar que gestores locais desempenham um papel fundamental nessas ações, pois além de servirem como elo entre população e os governantes, são os primeiros a responder em situações de desastres, e acompanham todo o processo de recuperação das áreas afetadas (Ferentz; Mello, 2020).

Os eventos causados por grandes volumes de água correspondem a mais de 50% dos desastres globais. Inundações e alagamentos vêm afetando de forma crescente o ambiente urbano, provocando danos a infraestruturas essenciais e gerando prejuízos para a população. Diante disso, destaca-se a importância dos municípios se prepararem, implementando sistemas de drenagem sustentáveis para minimizar os impactos negativos desse tipo de desastre (Londe *et al.*, 2014).

O conceito de cidade-esponja está relacionado ao conceito de “Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto” (LID) surgido na década de 1980 como uma estratégia de manejo de águas pluviais. A abordagem baseia-se na preservação da vegetação nativa e no desenvolvimento de projetos que respeitem as características naturais do local (Moura *et al.*, 2024) assegurando a proteção das bacias hidrográficas, entre outras ações sustentáveis (Souza; Cruz; Tucci, 2012).

Originado na China, o conceito de cidades-esponja mostra-se uma iniciativa viável para adaptar as cidades aos desafios dos eventos climáticos extremos. Trata-se de um modelo de gestão sustentável das águas pluviais, voltado para enfrentar os problemas causados pelas mudanças climáticas e pela urbanização (Nobre, 2024).

Com base no contexto apresentado, este artigo tem como objetivo explorar o conceito de cidades-esponja, descrevendo casos de sucesso, discutindo seus benefícios e analisando os desafios associados à implementação de suas técnicas. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura sobre os principais aspectos do tema, mudança cultural e de memorização (Oliveira *et al.*, 2023) seguida pela elaboração de uma matriz de análise SWOT, que destaca os pontos fortes e fracos, desafios e oportunidades da aplicação dessas técnicas na cidade de São José dos Campos/SP. Essa pesquisa foi desenvolvida em âmbito do Centro de Estudos e Pesquisas Sobre desastres do Cento Paula Souza (CEPED-SP/CEETEPS).

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

O Brasil é um dos países mais afetados por inundações no mundo, e os eventos climáticos extremos que têm ocorrido recentemente indicam que a frequência e a intensidade desses desastres tendem a aumentar. Além disso, a expansão urbana intensifica o desmatamento, a impermeabilização do solo e a construção irregular, fatores que alteram significativamente os ciclos hidrológicos. Essa realidade é agravada pelos problemas socioeconômicos, já que grande parte da população de baixa renda ocupa áreas de risco, o que aumenta a vulnerabilidade social às inundações e outros desastres naturais (Londe *et al.*, 2014).

De acordo com dados do Atlas Digital, entre 1991 e 2023, aproximadamente 175 milhões de brasileiros foram afetados por desastres de diferentes naturezas. Dentre esses eventos, as catástrofes causadas por eventos hidrológicos, como chuvas intensas e inundações, correspondem a 40,8% (Brasil, 2023)

Um exemplo claro dessa mudança é a enchente histórica no Rio Grande do Sul, que afetou 96% dos municípios do estado, revelando problemas críticos, como o alto grau de impermeabilização do solo, a gestão inadequada das águas pluviais e os impactos das mudanças climáticas. A presença de grandes superfícies de concreto e asfalto contribuem para o aumento das temperaturas urbanas, criando as chamadas “ilhas de calor”, onde as temperaturas podem ser de 3°C até 12°C mais altas do que nas áreas naturais. Para mitigar esses efeitos, é necessário adotar medidas como o resfriamento do ar por meio da evaporação da água, uma estratégia que pode ser facilitada pela vegetação. Esse tipo de adaptação é crucial para lidar com as mudanças nos padrões de precipitação que têm resultado em inundações e secas extremas em várias regiões do mundo (Nobre, 2024).

2.1 DESENVOLVIMENTO URBANO DE BAIXO IMPACTO - LID

Solo e vegetação são sistemas de drenagem naturais, pois facilitam a infiltração, a evapotranspiração e o contato da água com bactérias e plantas, processos essenciais para o equilíbrio ambiental. Nesse contexto, o sistema de *Low Impact Development* (LID), desenvolvido nos Estados Unidos e conhecido no Brasil como Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto, destaca-se como uma abordagem eficaz para a gestão sustentável das águas pluviais.

As técnicas LID tem por finalidade planejar e implementar medidas que preservam e reproduzam as condições hidrológicas naturais, reduzindo os impactos negativos do escoamento de águas pluviais e urbanas. Ao adotar essas técnicas, busca-se promover a infiltração da água no solo e o escoamento de águas pluviais de maneira mais eficiente, por meio do uso de solos nativos ou melhorados, vegetação adequada e soluções baseadas em bioengenharia (Shafique; Kim, 2017).

Entre os principais elementos da abordagem LID, destacam-se: a conservação da vegetação e dos solos nativos, que reduzem as áreas impermeáveis, viabilizando a preservação de caminhos naturais de drenagem; o incentivo à infiltração e recarga de aquíferos, terras úmidas e riachos, aproveitando o tratamento natural das águas; e a promoção de ações educativas (De Moura; Oliveira; Silva, 2023) e de envolvimento da população, com o intuito de reduzir a produção de resíduos e aumentar a eficiência dos sistemas de drenagem urbana. O objetivo final do LID é minimizar os impactos da urbanização no processo hidrológico natural, prevenindo a poluição e preservando os recursos hídricos e ambientais (Souza; Cruz; Tucci, 2012).

2.2 CIDADES-ESPONJA (CES)

À medida que a meta global de neutralidade de emissões de gases de efeito estufa até 2050 se aproxima, gestores das cidades enfrentam o desafio de reduzir os impactos ambientais já causados. No entanto, alguns estudiosos apontam que o tempo para ações de contenção climática pode ter passado. O aquecimento global ultrapassou, pela primeira vez, o limite de 1,5°C, e os eventos climáticos extremos têm se tornado cada vez mais frequentes, resultando em prejuízos materiais significativos e em perdas humanas. Nesse cenário, especialmente com o aumento das inundações em diversas partes do mundo, surgiu o conceito de cidades-esponja (UCEM, 2024).

O conceito de CEs integra a gestão das águas urbanas a políticas e projetos de planejamento urbano, visando à implementação, manutenção e adaptação de sistemas de infraestrutura capazes de captar, armazenar e tratar o excesso de água da chuva (Fogei, 2019).

Uma CE é uma área urbana rica em recursos naturais, como diversas áreas verdes, que desempenham a função de absorver a água das chuvas. Essas áreas podem variar desde simples canteiros com árvores até grandes parques com lagos ou a aplicação de telhados verdes nas residências. Esse conceito foi proposto pelo Professor Kongjian Yu, da Universidade de Pequim, que o descreveu como uma forma de integração entre os espaços urbanos e a natureza, com o objetivo de absorver a água pluvial de maneira eficiente (UCEM, 2024).

Uma CE não se limita a lidar com o excesso de água das chuvas, mas também permite a reutilização dessa água, ajudando a reduzir os impactos da poluição que ela transporta. Atualmente, as abordagens das CEs estão ganhando cada vez mais adeptos, com as tecnologias associadas se tornando amplamente aceitas pelos governos e suas melhores práticas sendo compartilhadas globalmente (Zevenbergen; Fu; Pathirana, 2018).

2.3 EXEMPLOS DE CIDADES-ESPONJA

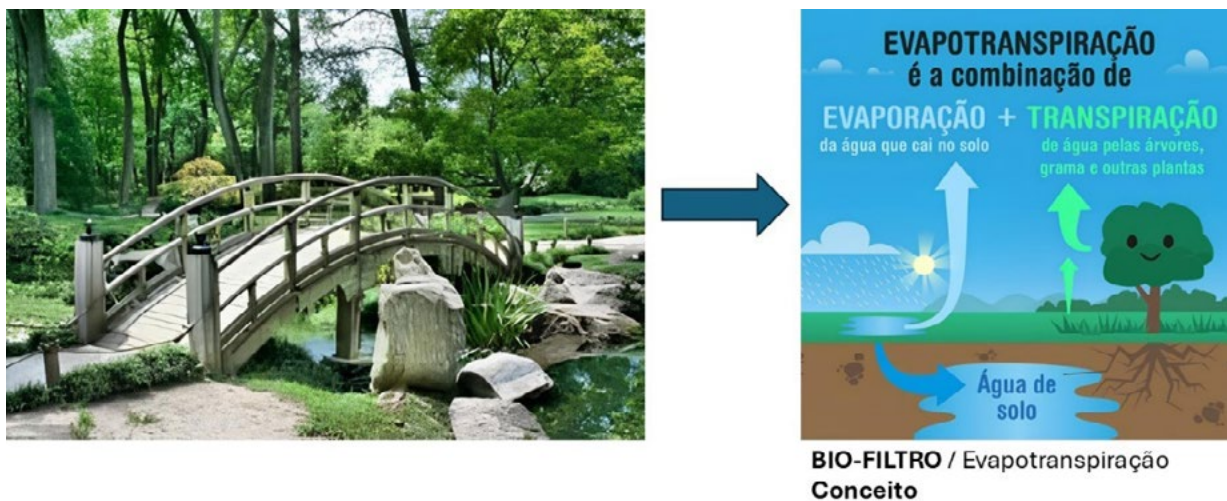
- a. **Xangai, China:** O conceito de CE foi muito aderente aos problemas de planejamento urbano na China, um país que enfrenta uma alta incidência de inundações. De suas 654 cidades, 641 sofrem com inundações, o que levou o governo chinês a implementar um programa de CEs em 30 cidades-piloto. Além disso, a China enfrenta um grave problema de escassez de água, em parte devido à má distribuição das instalações de abastecimento. Como resultado, muitas das principais cidades do país estão afundando devido à extração excessiva de água subterrânea;
- b. **Berlim, Alemanha:** A capital alemã, que também depende da captação de água potável do solo, adotou os princípios das CEs após enfrentar diversas inundações em 2017. A partir desse evento, os conceitos de CEs passaram a ser incorporados à legislação local, tornando-se obrigatórios em novos projetos de desenvolvimento urbano;
- c. **Jakarta, Indonésia:** Jakarta está enfrentando uma grave crise devido ao afundamento acelerado da cidade. Para lidar com essa ameaça, a Indonésia está construindo uma nova capital a 1.000 quilômetros de distância. Especialistas preveem que grande parte de Jakarta estará submersa até 2050, e o modelo de CEs é considerado uma das únicas formas de salvar a cidade. Ao respeitar os fluxos naturais dos rios e evitar a impermeabilização excessiva com concreto, Jakarta está sendo transformada em uma grande esponja, o que ainda oferece uma chance de recuperação;
- d. **Outras cidades:** Além das mencionadas acima, cidades como Jinhua (China), Nova York (EUA) e Copenhague (Dinamarca) também adotaram os conceitos e as técnicas das CEs em seus projetos urbanos (NGB, 2024).

3. BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS CEs

De acordo com o estudo realizado por Fogueiro (2019), a implementação de técnicas de CEs traz diversos benefícios, entre os quais se destacam:

- a. **Melhoria na qualidade da água:** A água pluvial é filtrada de maneira mais eficiente, o que aumenta a confiabilidade das fontes de água nos municípios. Como resultado, há maior acesso a esse recurso, com redução dos custos e esforços necessários para o tratamento da água da chuva;
- b. **Redução do risco de inundações:** Com a criação de mais espaços permeáveis, a água das chuvas é absorvida de forma mais eficaz pelo solo, diminuindo o volume de água que chega aos sistemas de drenagem, o que reduz o risco de alagamentos;
- c. **Manutenção da biodiversidade:** O aumento de áreas verdes nas cidades cria um ambiente mais úmido, o que ajuda a minimizar o efeito de ilha de calor. Isso ocorre porque a evapotranspiração das plantas umidifica a atmosfera, contribuindo para a regulação da temperatura urbana (Figura 1);

Figura 1 | Área verde e a evapotranspiração



Fonte: Instituto EcoBrasil (2023).

- d. **Redução de custos:** Telhados verdes (Figura 2) para redução dos gastos com energia elétrica ao oferecerem isolamento térmico, o que proporciona maior frescor nas moradias. Além disso, esses telhados absorvem as ondas sonoras, promovendo isolamento acústico e melhorando o conforto ambiental.

Figura 2 | Telhados verdes



Fonte: NTC Brasil (2015).

- e. **Valorização do imóvel:** A presença de áreas verdes nas proximidades aumenta o valor dos imóveis, pois contribui para a qualidade do espaço, oferecendo opções de lazer e proporcionando um ambiente mais agradável visualmente.

Além dos benefícios citados acima, o estudo de Fogueiro (2019) destaca a possibilidade de produção de alimentos nas coberturas verdes, que poderiam ser compartilhadas entre a comunidade local. Embora os benefícios desse modelo de planejamento urbano sejam muitos e tenham grande importância para a melhoria da qualidade de vida nas cidades, também existem desafios que podem se tornar obstáculos à sua implementação.

O trabalho da UCEM (2024) cita alguns desses desafios na busca pela implementação dos conceitos de CEs:

- f. Governança e Financiamento:** A implementação de cidades-esponja na China enfrentou problemas relacionados a direitos de propriedade e regulamentação do uso da água. Quanto ao financiamento, especialmente em países em desenvolvimento, também representa um grande desafio, dado o cenário econômico mundial desfavorável.
- g. Definição e Padronização:** Por ser um conceito ainda novo no planejamento urbano, não existe um padrão na implementação dos projetos de CEs, o que resulta em diferentes resultados em locais distintos. Além disso, algumas tecnologias utilizadas na gestão integrada das águas urbanas ainda não estão disponíveis em todas as regiões.
- h. Geografia e Infraestrutura:** A eficácia de um projeto de CE depende da topografia, clima e infraestruturas existentes no local, o que pode favorecer algumas cidades em detrimento de outras em termos de resultados.

4. ANÁLISE SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta de gestão desenvolvida na Universidade de Stanford (EUA), na década de 1960. Ela tem como objetivo analisar o ambiente interno das organizações, identificando suas forças e fraquezas, além de examinar as ameaças e oportunidades provenientes do ambiente externo, no qual a organização está inserida. É importante destacar que as forças e fraquezas são aspectos que a empresa pode controlar, enquanto as ameaças e oportunidades estão além de seu alcance, sendo influenciadas por fatores externos (Leite; Gasparotto, 2018).

A Figura 3 ilustra uma matriz de análise SWOT referente à implementação de técnicas de CEs no município de São José dos Campos (SP).

Figura 3 | Matriz de Análise SWOT para cidade de São José dos Campos

I N T E R N O	STRENGTHS (FORÇAS)	WEAKNESSES (FRAQUEZAS)
	- Diversos parques e áreas verdes já existente; - Potencial tecnológico; - Poucas áreas de risco habitadas; - Pavimento permeável em muitas áreas da cidade; - Mão de obra capacitada.	- Falta de comprometimento dos Gestores Municipais; - Falta de verba para as obras e manutenções.
E X T E R N O	OPORTUNITIES (OPORTUNIDADES)	THREATS (AMEAÇAS)
	- Existência de tecnologias já experimentadas; - Lições aprendidas de outros CEs.	- Aumento da incidência de eventos Extremos; - Falta de incentivo do Governo do Estado.

Fonte: Autores (2024)

Para enfatizar a relevância dessa ferramenta de gestão, pode-se citar o trabalho de Silva (2020), que utilizou a análise SWOT em sua dissertação de mestrado. Silva (2020) analisou a logística da Força Aérea Brasileira em resposta a desastres, durante a Operação Acolhida, criada em 2018 pelo governo brasileiro para lidar com a entrada massiva de venezuelanos no país.

A cidade de São José dos Campos está localizada no Vale do Paraíba, na região leste do estado de São Paulo. É uma cidade próspera, com alto índice de Desenvolvimento Humano, e uma economia robusta, focada principalmente nos setores de tecnologia e indústria. Reconhecida como um polo de inovação e desenvolvimento tecnológico, São José dos Campos foi recentemente considerada a primeira cidade inteligente, resiliente e sustentável do Brasil (Prefeitura de São José dos Campos, 2022).

Esses fatores favorecem a implementação de técnicas de CEs, já que a cidade conta com vários pontos positivos que são recomendados para o modelo de CEs. São José dos Campos possui grandes parques e áreas verdes preservadas, além de já incentivar a implantação de calçadas ecológicas. A cidade também está equipada com a tecnologia necessária para adotar medidas voltadas à captação e tratamento de águas pluviais.

No entanto, como ocorre em muitas cidades brasileiras, um possível desafio está no comprometimento dos gestores municipais, que pode ser um fator limitante, além da falta de recursos financeiros para obras e manutenção essenciais, o que pode representar uma fraqueza na implementação plena das técnicas de CEs.

A implementação de CEs em diversas partes do mundo representa uma oportunidade valiosa para São José dos Campos, pois permite que a cidade aproveite as experiências e lições aprendidas, durante a execução desses projetos em outras regiões. No entanto, será fundamental o apoio das esferas superiores do governo, especialmente no que diz respeito à liberação de recursos financeiros e outras providências necessárias para uma implementação bem-sucedida.

Uma ameaça importante que São José dos Campos precisará enfrentar, ou ao menos antecipar, é o aumento da incidência de eventos climáticos extremos, como chuvas intensas, que podem comprometer a eficácia das medidas adotadas, tornando-as insuficientes diante de tais fenômenos.

Importante destacar que o governo local precisará ainda, investir em estratégias de comunicação e educação pública, promovendo a divulgação das técnicas de CEs. Atividades de popularização científica podem aumentar a conscientização dos moradores sobre a importância da infraestrutura verde urbana, do uso racional da água e da necessidade de gestão adequada dos resíduos gerados pelas famílias (Qiao, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato inegável que os eventos climáticos extremos estão crescendo em número e estão cada vez mais intensos. O desastres causados por chuvas extremas são os de maior recorrência em várias partes do mundo, haja vista, a enchente que devastou o estado do Rio Grande do Sul, e ainda as ocorrências desastrosas na China, e mais recentemente na Espanha.

Esses fatos corroboram com a importância cada vez maior de instituí-se as CEs, não apenas onde há ocorrência de chuvas intensas, mas em todas as cidades onde a impermeabilização do solo já é um problema instaurado. As técnicas de implementação das CEs, não servirão apenas para salvaguardar o impacto imediato das chuvas, preservando vidas e perdas materiais, mas também para proteger os recursos hídricos e a biodiversidade das cidades.

A exemplo de cidades como Berlim e Nova Iorque, que já iniciaram as ações para implementar técnicas de CEs, São José dos Campos apresenta grande potencial para fazer o mesmo e deve iniciar o mais breve possível ações como: aprimorar seus sistemas de drenagem, preservar suas áreas verdes e reduzir pavimentos impermeáveis, eliminar ao máximo as eventuais perdas nas redes de abastecimento de água devido à vazamentos, e incentivar a colaboração da população quanto ao descarte adequado

do lixo e do uso consciente da água, por meio de campanhas de conscientização.

Espera-se que esse estudo sirva para divulgar o conceito de CEs no meio acadêmico e incentive as cidades a preservarem suas áreas verdes, entendendo que sua importância vai além do lazer e do conforto visual que propiciam à população local.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Brasília: MIDR, 2023.

CEPED-UFSC. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995-2014. Florianópolis: CEPED, 2016.

DE MOURA, R. A.; OLIVEIRA, M. R.; SILVA, M. B. 2023. Neurociência para leigos: o papel do hipocampo no aprendizado e na memorização consolidada. ODS 04. 2023. XII CICTED: Congresso internacional de ciência, tecnologia e desenvolvimento. Unita. DOI:[10.29327/xiicicted23.734223](https://doi.org/10.29327/xiicicted23.734223)

FERENTZ, L. M.; MELLO, C. G. A Capacidade do Estado frente a gestão de riscos e desastres após a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012). Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 10, n. 1, 2020.

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

LEITE, M. S. R.; GASPAROTTO, A. M. S. ANÁLISE SWOT E SUAS FUNCIONALIDADES: o autoconhecimento da empresa e sua importância. Revista interface tecnológica, v. 15, n. 2, p. 184-195, 2018.

LONDE, L. R.; COUTINHO, M. P.; DI GREGÓRIO, L.T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, E. Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. Ambiente & Sociedade, v. 17, p. 133-152, 2014.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBAYAMA, M. Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. Caminhos de Geografia, v. 6, n. 19, p. 130-149, 2006.

MOURA, R. A.; ANJOS, G. F. C.; MONTEIRO, M. C.; GOUSSAIN, B. G. C. S. 2024. Delineamento de experimentos (DoE) e neuroergonomia aplicados em processos fabris. Revista Sodebras. Vol. 19. n° 221, pp 31-36. 2024. ISSN 1809-3957. DOI: <https://doi.org/10.29367/stz4kf04>

NGB - REVISTA NACIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. O que é uma Cidade-esponja e como ela funciona para evitar enchentes? Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/05/o-que-e-uma-cidade-esponja-e-como-ela-funciona-para-evitar-enchentes>. Acesso em: 02 nov. 2024.

NOBRE, C. Boletim ECOA. Disponível em: <carlosnobre@newsletteruol.com.br>. Acesso em: 27 ago. 2024.

OLIVEIRA, M. R. DE, MOURA, R. A. DE., & SILVA, M. B. (2023). Priming memory and its important role in learning and in the social & professional behavior of individuals. *Concilium*, 23(21), 1–10. <https://doi.org/10.53660/CLM-2382-23S10>

PASSOS, L. S. A. A tríade internacional norteadora da redução de riscos e desastres. Jornal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEPED-RS/ UFRGS). 08/05/24. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/jornal/a-triade-internacional-norteadora-da-reducao-de-riscos-e-desastres/>>. Acesso em: 31 out. 2024.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. São José é certificada como a 1ª Cidade Inteligente do Brasil. 2022. Disponível em < <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/dezembro/30/sao-jose-e-certificada-como-a-1%C2%AA-cidade->

[-inteligente-do-brasil/#:~:text=S%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20dos%20Campos%20foi,Resiliente%20e%20Sustent%C3%A1vel%20do%20Brasil>](#) . Acesso em: 10 set. 2024.

QIAO, Xiu-Juan. Maintenance of low impact development facilities: A case study of pilot sponge cities in China. *Journal of Cleaner Production*, v. 425, p. 139008, 2023.

SHAFIQUE, M.; KIM, R. Green stormwater infrastructure with low impact development concept: A review of current research. *Desalination Water Treatment*, v. 83, p. 16-29, 2017.

SILVA, M. S. A Logística da Força Aérea Brasileira em resposta a desastres: o caso da Operação Acolhida. Dissertação de Mestrado – Programa de PósGraduação em Logística, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

SOUZA, C. F.; CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento urbano de baixo impacto: planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. *Rbrh: revista brasileira de recursos hídricos*, v. 17, n. 2, p. 9-18, 2012.

UCEM - UNIVERSITY COLLEGE OF ESTATE MANAGEMENT. Disponível em: <https://www.ucem.ac.uk/whats-happening/articles/sponge-cities/#:~:text=In%20Arup's%20research%20into%20the,has%20historically%20suffered%20from%20flooding>. Acesso em: 25 set. 2024.

ZEVENBERGEN, C.; FU, D.; PATHIRANA, A. (Ed.). *Sponge cities: Emerging approaches, challenges and opportunities*. Switzerland, 2018.

“O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade dos Autores.”