



## Jardins de chuva: uma revisão de literatura

Lincoln de Souza Lopes<sup>1</sup>

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques<sup>2</sup>

Felipe Bernardes Silva<sup>3</sup>

### Tecnologia Ambiental

#### *Resumo*

Desde o processo de industrialização de séculos anteriores, a parcela de pessoas morando em cidades cresceu vertiginosamente. Com isso, crescem e surgem problemas relacionados à aglomeração de muitas pessoas em um mesmo local. Assim esse crescimento acarretou áreas impermeabilizadas, e essa impermeabilização não permite que a água pluvial infiltre no solo. É comum ouvir em noticiários durante os períodos de chuva sobre alagamentos em avenidas e ruas e sobre deslizamentos em áreas urbanas. O sistema de drenagem como é construído hoje parece ser insuficiente e/ou ineficiente dadas as novas e velhas necessidades urbanas. Técnicas compensatórias de drenagem surgem como alternativas como métodos compensatórios ao sistema convencional. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho realizar um levantamento bibliográfico que permita descrever como a técnica compensatória jardim de chuva é vista, publicada e avaliada em plataformas de língua nacional. Para tanto, a pesquisa foi realizada em artigos científicos e periódicos sobre o tema de jardim de chuva. Observou-se que os trabalhos que tratam de jardins de chuvas são escassos e em sua grande maioria são estudos de casos ou de propostas de intervenções em localidades específicas, assim como os trabalhos de caráter experimental não permitem contrastar o uso de jardins de chuva com outras técnicas ou até mesmo com o sistema convencional de drenagem. Assim, os resultados mostram que parece existir uma carência de artigos que tratem sobre o tema, o que pode sinalizar a importância que o assunto leva em território nacional.

**Palavras-chave:** Drenagem urbana; Técnicas para amortecimento de águas de chuva; Revisão de Literatura.

---

<sup>1</sup>Mestrando - Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, MG. Mestrado em Sustentabilidade em Recursos Hídricos. e-mail: lincoln.loopes@hotmail.com.

<sup>2</sup>Profa. Dra. Universidade Vale do Rio Verde – Campus Três Corações, Professora do curso de Mestrado Sustentabilidade em recursos Hídricos. e-mail: roeflorestal@hotmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Dr. Universidade Vale do Rio Verde – Campus Três Corações, Professor do curso de Mestrado Sustentabilidade em recursos Hídricos. e-mail: prof.felipe.silva@unincor.edu.br



## INTRODUÇÃO

Desde o processo de industrialização de séculos anteriores, a parcela de pessoas morando em cidades cresceu vertiginosamente. Com isso, crescem e surgem problemas relacionados à aglomeração de muitas pessoas em um mesmo local. Soma-se a isso o crescimento de centros urbanos de forma desenfreada e sem planejamento.

A falta de planejamento comumente coloca pressões adicionais em infraestruturas que já nascem deficientes ou que acabam se tornando por causa do aumento do volume de pessoas vivendo em uma mesma localidade. Dados para o saneamento básico mostram que 47% da população brasileira, cerca de 100 milhões de pessoas, vive sem acesso a esgotamento sanitário; 16%, quase 35 milhões de pessoas, não têm acesso à água tratada; apenas 46% dos esgotos gerados no país são tratados (VELASCO, 2020).

Não é incomum ver notícias que relatam sobre dramas urbanos em época de chuva: cidades alagadas, rios transbordando, deslizamento de terra, doenças que poderiam ser evitadas se houvesse tratamento de esgoto.

Tucci (2005), por exemplo, diz que o crescimento urbano acarretou áreas impermeabilizadas, e essa impermeabilização não permite que a água pluvial infiltre no solo. Dourado, Silva e Mendes (2020) falam que o sistema convencional sofre também por conta de resíduos jogados nas ruas. Resíduos que chegam às bocas de lobo e os entopem, tendo como consequência o sobrecarregamento dos sistemas de drenagem. E quando o sistema não consegue fazer o manejo das águas, também acometem nos escoamentos superficiais.

É nesse cenário de deficiência do sistema convencional que técnicas compensatórias de drenagem são pensadas. Elas têm como objetivo amortecer os problemas de drenagem, como alagamentos, por meio do retorno da água para o ciclo hidrológico (DOURADO, SILVA e MENDES, 2020).

O jardim de chuva é das várias técnicas compensatórias que existem. E é com base nesse cenário e nessas novas técnicas que o trabalho em questão surge. Objetiva-se com esse trabalho realizar um levantamento bibliográfico que permita descrever como a técnica compensatória jardim de chuva é vista, publicada e avaliada em plataformas de língua

nacional.

## METODOLOGIA

Para esse trabalho a pesquisa foi realizada em artigos científicos e periódicos sobre o tema de jardim de chuva. Assim foram indexadas por palavras-chaves e realizadas em portais de artigos científicos em três grandes bases de dados em língua portuguesa: a biblioteca eletrônica SciELO, o Google Scholar e o Portal de Periódicos CAPES.

Todos os artigos examinados como objetos de estudos foram publicados no idioma português. A pesquisa foi realizada utilizando termos como “jardim de chuva”, “jardim de chuva no brasil” e “análise de jardim de chuva”. Houve combinações de palavras-chaves e de seus plurais.

As pesquisas nos portais das plataformas/portais SciELO, Google Acadêmico e Portal Capes foram feitas com o intuito de se coletar o material necessário para o desenvolvimento do objetivo do trabalho em questão. Inicialmente, a seleção de artigos foi pensada em ser feita pela escolha de artigos de referência sobre o tema em questão. Contudo, ao final da pesquisa, após a percepção da carência de estudos que tratassem sobre o tema proposto, dez artigos foram selecionados para compor esta revisão de literatura. Vale dizer que todos os dez artigos selecionados representam o máximo de artigos encontrados nas plataformas de pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Melo (2011) busca avaliar a eficiência do jardim de chuva como técnica compensatória no manejo de águas pluviais urbanas na cidade de Recife, Pernambuco, levando em consideração suas funções de retenção, infiltração e armazenamento. Mais especificamente, a autora busca analisar as dimensões adotadas no jardim de chuva, comparar o comportamento de águas pluviais em solo natural e na superfície do jardim e avaliar o desempenho da estrutura de armazenamento do jardim de chuva. A autora menciona que a planície do Recife se localiza um pouco acima do mar (2 a 10 metros),



algumas de suas áreas os níveis dificultam o escoamento natural das águas em época de chuva e a cidade é rodeada por morros, proporcionando acúmulo de água em seu interior. Assim, destacam-se que os problemas se tornam piores ao se levar em consideração as áreas livres e permeáveis e a precariedade do sistema de drenagem, coexistindo com dispositivos quebrados, entupidos, cobertos e com carga de resíduos sólidos. Somam-se a esses problemas as ocupações irregulares às margens de corpos d'água e morros, o que minimiza a infiltração das águas e aumenta o volume e velocidade de escoamento. O local escolhido para instalação dos dispositivos teve que levar em consideração dificuldades técnicas e operacionais: Sendo necessário que os picos de vazões locais pudessem ser amortizados e que o volume de entrada pudesse ser definido. Além disso, dificuldade de acesso, para coletar águas superficialmente, insegurança para os equipamentos necessários para monitoramento e encontro com tubulações de água e esgoto foram alguns dos fatores limitantes para a escolha do local. Por fim, o jardim de chuva foi instalado no Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade de Pernambuco (CTG), no qual não apresenta tendência a alagamentos, previsão de futuras instalações e nem há coincidência com estruturas instaladas. Houve ainda análise de composição do solo de tal forma que não comprometesse a área de implantação do dispositivo. Para tanto, no manejo de águas pluviais, avaliou-se o jardim piloto sob a ótica de suas funções de retenção, infiltração e armazenamento para quatro eventos distintos. Sendo observados a eficiência da função de retenção para casos volumes por precipitação direta; eficiência da função de infiltração, uma vez que suas taxas de infiltração foram elevadas mesmo ao se considerar condição inicial de umidade do solo; quanto à eficiência da função de armazenamento, sendo que a camada utilizada para armazenamento de água mostrou-se adequada, o que garantiu a detenção temporária dos volumes filtrados.

Reis e Ilha (2014) buscaram comparar duas técnicas compensatórias, o poço de infiltração e o jardim de chuva objetivando demonstrar soluções distintas de infiltração de água de chuva que podem ser aplicadas a sistemas prediais as vantagens conforme a situação. Assim como Melo (2011), os autores utilizaram metodologia exploratória e experimental para avaliar os resultados de cada técnica, bem como o estudo estatístico por meio de hidrogramas e gráficos que demonstram a capacidade de cada método.

Carvalho, Santos e Schueler (2015) propuseram soluções alternativas às intervenções estruturais de drenagem urbana de grande porte, com o objetivo de remediar áreas propensas a alagamentos pontuais na cidade de Seropédica, Rio de Janeiro. Assim, os pontos de alagamento foram identificados com base em dados cartográficos e validados por meio de verificação presencial. Propostas de intervenção foram feitas posteriormente e os autores então discutiram o tipo de solo da localidade com a implantação do jardim de chuva. Para isso, levaram em consideração o volume das poças de água. Assim os autores propuseram a criação de jardins de chuva ao longo da rodovia que corta a cidade, onde estão localizados os principais pontos de alagamento, devido ao excedente hídrico, o escoamento superficial.

Dos Santos (2017) busca, por meio de pesquisa bibliográfica e pelo entendimento do funcionamento e aplicabilidade de estruturas como o jardim de chuva e tetos verdes infraestruturas, entender suas aplicabilidades e exigências estruturais, geográficas e ambientais com o intuito de amenizar problemas de confortos ambiental e térmico, além de problemas de drenagem na cidade de São Luís, Maranhão, levando em consideração a pluviosidade, solo e tipo de vegetação para chegar à conclusão de que jardins de chuva são aplicáveis na cidade de São Luís. Como conclusão observou-se que a cidade apresenta potencial na instalação de tais estruturas. Contudo, o artigo não delimitou características técnicas e não apresentou metodologias que pudessem explicitar uma análise de custo-benefício de qualquer um dos métodos.

Em Galvane (2018), o autor avalia alternativas na drenagem de águas pluviais na bacia hidrográfica, a qual possui cerca de 4 km<sup>2</sup> de área e o seu curso de água principal (Rio do Meio), com extensão de 3,75 km de extensão, na qual é situado o campus da Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Para tal, o autor compara vazões e volumes de escoamento superficial em um cenário real e outro idealizado com técnicas de drenagem sustentável (pavimentos permeáveis, células de biorretenção e valas de infiltração). Assim, observou-se que a microdrenagem da região foi construída ao longo dos anos, sem uma clara preocupação com o seu futuro. Como resultado, houve um sub dimensionamento da rede de drenagem, principalmente em sua parte mais antiga que necessita de ampliações e melhorias. O lançamento de esgoto e resíduos sólidos na rede também foi um ponto crítico



para toda esta área, necessitando de ações imediatas para corrigir este problema (PMF, 2009). Para tanto utilizou-se de dados de uso e ocupação do solo e dados referentes a um modelo hidrológico, para simular cenários, observando o volume e vazão do escoamento superficial gerados por eventos de precipitação. Após isso, técnicas sustentáveis realistas como pavimento permeável, telhados verdes e jardins de chuva, com base em literatura foram escolhidas. Concluiu-se que as técnicas escolhidas foram consideradas realistas uma vez que sua implementação foi factível se existisse interesse por parte da universidade em tal atitude. E, de maneira mais importante e interessante, a técnica de jardim de chuva foi a responsável pela grande diminuição de escoamento superficial da sub-bacia, tornando os resultados dela próximos da satisfação total.

Em Saatkamp (2019), a autora busca entender como é feito o dimensionamento de um sistema de drenagem de águas pluviais por meio de jardins de chuva e quais seriam suas vantagens quando os comparam com o uso de uma bacia de amortecimento pluvial. Assim foi estudado o sistema de drenagem localizado no bairro residencial Rubem Berta, em Porto Alegre, com uma área total de 21.553,73 m<sup>2</sup>, sendo 8.318,80 m<sup>2</sup> de área permeável, representando cerca de 40% da área do condomínio. O bairro é situado dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Gravataí, que possui um tempo de concentração de 4 horas e uma densidade de drenagem de 1,229 (SEMA, 2011). A região em estudo apresenta carência na drenagem, ocasionando em elevadas taxas de escoamento superficial, oscilando entre 80% e 90%, representando uma elevada capacidade de gerar escoamento. A autora concluiu que o alto potencial de geração de escoamento superficial se deve em parte às características do tipo de solo - Argissolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2018), o qual é caracterizado por baixas taxas de infiltração, colaborando para o aumento do escoamento superficial.

Assim como apontado em Melo (2011) para o caso da cidade de Recife, Saatkamp (2019) chama atenção para os níveis de escoamento superficial que acabam se intensificando conforme há um aumento das áreas impermeáveis em detrimento de áreas livres e permeáveis, precariedade dos sistemas de drenagem existentes na região do empreendimento. Por mais que a autora mencione maneiras pragmáticas de avaliação do projeto, não há no trabalho em questão, chamando a atenção para a praticidade do projeto, “uma vez que essas estruturas de retenção podem ser instaladas em praticamente qualquer

área com capacidade de infiltração disponível e pode adotar diversos formatos ou tamanho” (SAATKAMP, 2019).

Leite e Melo (2019) usaram a cidade de Goianésia (GO), para parâmetro de estudo do dimensionamento um projeto de drenagem urbana como Saatkamp (2019) fez. Os autores buscaram, por meio de questionários respondidos pela comunidade local, tentar identificar pontos críticos em deficiência de drenagem da cidade, ou seja, pontos de alagamento e/ou pontos de inundação na cidade, objetivando estimar o dimensionamento de um possível jardim de chuva. O lugar escolhido, a partir do tabelamento dos dados, encontrava-se no cruzamento entre a Avenida Contorno e a Avenida Brasil. Segundo os autores, no período de chuvas, o local ficava inundado dificultando o andar do trânsito.

Para determinar a vazão esperada para amortecimento pela estrutura de drenagem, os autores utilizaram o método racional. Este método consiste em adicionar fatores de distribuição sobre vazões calculadas (MIGUEZ, VERÓL e REZENDE, 2016). Além disso, o método permite calcular vazões de áreas maiores que 1 km<sup>2</sup>, corrigindo distorções causadas por distribuição de chuvas em áreas mais extensas. Para determinar a intensidade de precipitação, séries históricas de precipitação e condições de cobertura do solo foram utilizadas. Como conclusão obtiveram que o dimensionamento determinado foi suficiente para sanar os problemas de escoamento e alagamento para o município em questão e que o jardim de chuva se mostra como uma alternativa econômica quando comparadas a outras soluções, contudo sem implicações práticas tangíveis no presente momento.

Seguindo a linha de trabalhos como o de Leite e Melo (2019) e de Dourado e Mendes (2020) para a cidade de Goiânia, Medeiros (2019) buscou realizar análise comparativa entre duas técnicas, vala de infiltração e jardim de chuva, levando em consideração aspectos climáticos e de solo para a cidade de Apucarana, Paraná. Diferentemente da maioria dos trabalhos apresentados até o presente momento, a autora buscou comparar a taxa de infiltração dos dois sistemas fazendo uso de experimentos, por meio de protótipos, que foram confeccionados de tal maneira a permitir a coleta da água infiltrada, bem como o simulador de chuva. De posse dos resultados, a autora chama atenção para o fato de que ambos os protótipos apresentaram taxas de infiltração satisfatórias; contudo, o protótipo da vala de infiltração apresentou-se mais eficiente,



obtendo uma infiltração média de 6077 ml enquanto o jardim de chuva apresentou taxa média de infiltração de 2512 ml, quase 2,5 vezes menos.

Importante dizer também que Medeiros (2019) chama atenção para o fato de que ambos os sistemas estudados apresentaram valores de infiltração superiores em comparação ao solo natural no local de estudo.

Dos Santos (2020), busca analisar o papel das intervenções paisagísticas originárias de coletivos e comunidades locais para construção de cidades resilientes. Para tal, a autora analisa a construção do primeiro jardim de chuva construído em área pública na cidade de São Paulo, localizado no Largo de Araucárias, no bairro de Pinheiros.

Em 2017, o Largo passou por intervenções urbanas que tinham com o intuito transformar que anteriormente era destinado ao armazenamento de entulho em um meio urbano de bem-estar e infraestrutura verde. Segundo a autora, os jardins construídos no lugar, principalmente como forma de resgate da história da localidade, passaram a recolher a totalidade das águas pluviais captadas na área de contribuição, o que eliminou a necessidade de ampliação da rede de drenagem para aquele trecho, auxiliando também na alimentação do lençol freático que abastece o córrego Rio Verde. Assim, o volume retido dos jardins girara na casa de 871 m<sup>3</sup>. Entretanto, destaca-se, que a autora não apresentou cálculos, estimativas ou qualquer outro método estatístico que permitiria comprovar ou qualificar a capacidade de absorção dos dois jardins de chuva construídos, que juntos totalizam 200 m<sup>2</sup> de área construída e 900 m<sup>2</sup> de área de captação.

Dourado, Silva e Mendes (2020) objetivaram analisar a eficiência de jardins de chuva como técnica compensatória, com o intuito de verificar se tais sistemas são ou não capazes de amortecer alagamentos em pontos críticos para a cidade de Goiânia, Goiás. Para tal, utilizaram como metodologia descritiva por meio de entrevista com o engenheiro responsável pela ideia de implantação dos jardins no município em questão; com o engenheiro responsável pelas obras dos sistemas respectivamente. Segundo os autores, as entrevistas tinham como propósitos a obtenção de informações sobre os dispositivos, seus detalhes técnicos, o processo de execução de obras e, principalmente, os resultados obtidos com a implementação dos jardins de chuva no município. Além disso, durante as entrevistas, toda documentação referente ao projeto e à obra dos dispositivos foi colhida,



incluindo apresentações e diários de obra. Neste contexto concluíram que os testes que possibilitariam avaliar o desempenho dos jardins de chuva precisaram ser interrompidos devido à pandemia do novo coronavírus. Talvez a única estatística relevante apresentada pelos autores é aquela levantada pelo engenheiro responsável: as áreas onde os jardins de chuvas foram construídos possam apresentar redução de escoamento superficial entre 30% a 50%.

Após análise dos vários trabalhos citados, percebe-se ausência de trabalhos empíricos que busquem analisar e comparar de maneira mais técnica e resultados da implantação de jardins de chuva ou até mesmo a viabilidade, quantidade e distribuição de jardins de chuva pelo Brasil ou em localidades menores. O que se tem de disponível são alguns poucos trabalhos caracterizados como estudo de caso para localidades pequenas ou para projetos de instalação de jardins de chuva.

Mesmo considerando tratar-se de um sistema controlado, com escala reduzida e pouco impacto para grandes cidades, Melo (2011) é um dos poucos trabalhos que caminha nessa direção. A autora faz uso de técnicas e metodologias que buscam quantificar o potencial de um jardim de chuva. O que parece faltar, contudo, é comparação com outros sistemas, o que permitiria uma análise de custo de oportunidade.

Carvalho, Santos e Schueler (2015), por outro lado, têm uma clara intenção de testar a aplicabilidade dos sistemas em ambientes urbanos. Contudo, os resultados apresentados baseiam-se na literatura disponível, necessitando de métodos estatísticos e experimentos, como os demais autores (DOS SANTOS, 2017; SAATKAMP, 2019; DOS SANTOS, 2020).

Galvane (2018), diferentemente, emprega técnicas estatísticas e faz uso de metodologias mais robustas para chegar em resultados comparativos.

Leite e Melo (2019) representam outra classe de trabalho que parece muito comum como o de trabalhos que buscam dimensionar o tamanho ideal de um jardim de chuva. Dourado e Silva (2020) também caminham nessa direção. Assim como em outros trabalhos, esses autores podem até apresentar uma parte de metodologia um pouco mais empírica, porém quando tratam de comparações ou até mesmo de resultados mais tangíveis, observam-se algumas lacunas, como por exemplo estimativas feitas na fase do projeto, mas



que não foram corroboradas empiricamente após a implementação do jardim de chuva.

Medeiros (2019) parece ser o trabalho que melhor caminha para avaliar sistema já existentes. A autora emprega técnicas de estimativa e, por mais que a escala do projeto não seja tão grande, consegue apresentar resultados que são comparáveis, além de fazer uso de metodologias analíticas mais robustas.

## CONCLUSÕES

Os trabalhos que tratam de técnicas de compensação como os jardins de chuvas são muito escassos e em sua grande maioria são estudos de casos ou de propostas de intervenções em localidades específicas. Os trabalhos de caráter experimental acabam não contrastando o uso de técnicas compensatórias como jardins de chuva com outras técnicas ou até mesmo com o sistema convencional de drenagem. Análises de custo-benefício são ausentes na literatura para o caso brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. A “revisão bibliográfica” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. In: BIANCHETTI, L.; MACHADO, A. M. N. (Org.). A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações. São Paulo: Cortez, 2002.

ARAVENA, J. E.; DUSSAILLANT, A. Storm-Water Infiltration and Focused Recharge Modeling with Finite-Volume Two-Dimensional Richard Equation: Application to an Experimental Rain Garden. *Journal of Hydraulic Engineering*. V 135, n 12, p. 1073-1080, 2009.

BRASIL. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial do Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, 3 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)>. Acesso em: 27 maio 2021.

CARVALHO, J. C. F.; SANTOS, V. P. DOS; SCHUELER, A. S. Proposta para redução do escoamento superficial das águas pluviais em Seropédica-RJ. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 3, n. 19, p. 98–110, 2015

CASTRO, Benedito Aparecido de Castro; LAÉRCIO, Francisco Giovanni Souza; LOPES, Lincoln de Souza; ALVES, Thiago José Pimenta; FONSECA, Leticia Rodrigues da. A Compostagem

Como Prática Pedagógica Para a Efetivação da Educação Ambiental no Ambiente Escolar: Uma Revisão de Literatura. Meio Ambiente em Foco – Volume 13 / Organização: Fabiane dos Santos. Belo Horizonte – MG: Poisson, 2021.

DOI: 10.36229/978-65-5866-050-7.CAP.08

DIETZ, M.E.; CLAUSEN, J.C. Saturation to Improve Pollutant Retention in a Rain Garden. Environmental Science & Technology, v.40, n.4, p.1335-1340, 2006

DOS SANTOS, Walbenice Marques. Infraestruturas Verdes No Contexto Urbano: A Aplicabilidade Do Telhado Verde e Jardim de Chuva na Cidade de São Luís-MA. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

DOS SANTOS, Elis Cristina Morales. O papel das comunidades para a construção de cidades resilientes: O caso do Jardim de chuva do Largo das Araucárias, Pinheiros-SP. Revista LABVERDE, v. 10, n. 1, 2020.

DOURADO, Luana S.; SILVA, Marcela Andrade; MENDES, S.R.S. Jardim de chuva como técnica compensatória: Um estudo no município de Goiânia. 2020.

EMBRAPA (Brasil). Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. 5ed. – Brasília, DF, 2018.

GALVANE, João Victor. Avaliação de Alternativas para a Drenagem de Água Pluvial na Bacia Hidrográfica do Campus Da UFSC. 2018.

GONZAGA, G. B. M. Jardins de Chuva: Técnicas Compensatórias Para Sistemas de Drenagem. Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS, 5(1), 13, 2018. Recuperado de <<https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/6073>>.

LEITE, Meiry Hellen Souza; MELO, Vitor Sodré De. Aplicação de um Jardim de Chuva em um Ponto Crítico da Cidade de Goianésia-GO. 2019.

MEDEIROS, Iago Rios. Análise comparativa de sistemas de drenagem compensatórias: vala de infiltração e jardim de chuva. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MELO, T. dos A. T. DE; COUTINHO, A. P.; CABRAL, J. J. da S. P.; ANTONINO, A. C. D.; CIRILO, J. A. Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 147-165, out./dez. 2014.

MELO, Tássia dos Anjos Tenório de. Jardim de Chuva: Sistema de Biorretenção Como Técnica Compensatória no Manejo de Águas Pluviais Urbanas. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P.; REZENDE, O. M. Drenagem Urbana: do Projeto Tradicional à Sustentabilidade. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

NASCIMENTO, N.O. & BAPTISTA, M. B. Técnicas Compensatórias em Águas Pluviais. In: RIGHETTO, A. M. (coord.). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Rio de Janeiro: ABES, 396p,



2009.

PMF. Prefeitura Municipal de Florianópolis. Plano municipal integrado de saneamento básico: produto 6: Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Florianópolis: PMF. 2009.

REIS, R.P.A.; ILHA, M.S.O. Comparação de desempenho hidrológico de sistemas de infiltração de água de chuva: poço de infiltração e jardim de chuva. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 79-90, 2014.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000200006>

RIGHETTO, A. M.; MOREIRA, L. F. F.; SALES, T. E. A. Manejo de Águas Pluviais Urbanas. In: RIGHETTO, A. M. (coord.). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Rio de Janeiro: ABES, 396p, 2009.

ROY-POIRIER, A.; CHAMPAGNE, P.; FILION, Y. Review of bioretention system research and design: past, present and future. Journal of Environmental Engineering. V. 136, n. 9, p. 878-889, 2010.

SAATKAMP, Gabriela de Almeida. Jardim de chuva: estudo comparativo de um sistema de biorretenção de uma bacia de amortecimento pluvial. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

SEMA (Rio Grande do Sul). Processo de Planejamento da Bacia do Rio Gravataí - Identificação e Consolidação das Informações Existentes. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/g010-bacia-hidrografica-do-rio-gravatai>>. Acesso em: 24 maio 2021.

TUCCI, C. E. M. Gestão de Águas Pluviais Urbanas: Saneamento para todos. Brasília, 2005

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (USDoD). Unified Facilities Criteria (UFC) Design: Low Impact Development Manual. 96 p. 2004, 2004.

VELASCO, Clara. Raio X do saneamento no Brasil: 16% não têm água tratada e 47% não têm acesso à rede de esgoto. G1. 24 jun. 2020. Disponível em:

<[https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/](https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/06/24/raio-x-do-saneamento-no-brasil-16percent-nao-tem-agua-tratada-e-47percent-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.ghtml)

[06/24/raio-x-do-saneamento-no-brasil-16percent-nao-tem-agua-tratada-e-47percent-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.ghtml](https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/06/24/raio-x-do-saneamento-no-brasil-16percent-nao-tem-agua-tratada-e-47percent-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.ghtml)>. Acesso em: 27 maio 2020.