

JARDINS DE CHUVA: UM ESTUDO DE CASO PARA CASCAVEL

TIEPPO, Maila Morgana¹
OLIVEIRA, Patrícia Cristina Silva²
JAVORSKE, Daniela Caroline³
MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata⁴

RESUMO

A drenagem urbana atual apresenta-se insustentável. Há alternativas que estão sendo idealizadas para mitigar impactos negativos nas áreas urbanas como alagamentos e inundações. Os Jardins de Chuva são uma possibilidade para retenção, infiltração e filtração das águas do escoamento urbano, esta técnica é pouco divulgada nacionalmente, e foi implantada na cidade de Cascavel na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, onde apresentou resultados satisfatórios durante os períodos de precipitação direta.

PALAVRAS-CHAVE: Jardins de Chuva, Sistema de Biorretenção, Retenção de Água, Infiltração, Drenagem.

1. INTRODUÇÃO

Os jardins de chuva são empregados para auxiliar no controle de inundações e contaminação das águas pluviais urbanas. Recebem também a nomenclatura de bacias de infiltração, sistema de biorretenção, canteiro pluvial, bacias biorretentoras e outras tipologias que determinam a função de detenção, ou seja, retardam o fluxo das águas pluviais para diminuir a pressão sobre o sistema de drenagem. O que diferencia estes jardins dos demais é a maneira como são executados e a sua funcionalidade. São realizadas concavidades rasas paisagísticas, que através da infiltração da vegetação aumentam a permeabilidade do local e diminuem o escoamento artificial, ou armazenam a água da chuva temporariamente.

Além de deixar as cidades mais bonitas e agradáveis, eles também oferecem vantagens econômicas e ecológicas. Servem como um processo barato de diminuição do escoamento de águas pluviais do solo, retendo o escoamento superficial e melhorando a qualidade da água, reduzindo e absorvendo os poluentes.

¹ Aluna do oitavo período do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: mmorganatieppo@hotmail.com.

² Aluna do oitavo período do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: patti.cristina@gmail.com.

³ Aluna do oitavo período do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: danielajavorske@gmail.com.

⁴ Economista. Mestre em Desenvolvimento Regional. Professor do Centro Universitário FAG e da Faculdade Dom Bosco. E-mail: eduardo@fag.edu.br

Assim considerou-se como problema de pesquisa que os jardins de chuva além de minimizar os problemas com as enchentes dos municípios, parques e até em residências, contribuem também para o embelezamento do local implantado e de seu entorno. Visando contemplar o problema de pesquisa, estabeleceu-se como objetivo geral estudar o tamanho padrão e a devida profundidade para a inserção do jardim de chuva, visando planejar o jardim, pesquisando os vários tipos de plantas perenes a serem plantadas e seguir as instruções de plantio, a fim de evidenciar como os jardins de chuva podem contribuir para o planejamento urbano de um município. De modo específico, este trabalho buscou: estudar o tamanho padrão e a devida profundidade para a inserção do jardim de chuva; planejar o jardim, pesquisando os vários tipos de plantas perenes a serem plantadas e seguir as instruções de plantio; evidenciar como os jardins de chuva podem contribuir para o planejamento urbano de um município.

Para uma melhor leitura, este artigo foi dividido em cinco capítulos, iniciando pela introdução, passando pela fundamentação teórica, na sequência a metodologia, seguido das análises e discussões, e concluindo com as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO

Por meio do processo de urbanização, as cidades estão cada vez mais impermeáveis devido ao aumento de áreas asfaltadas, falta de áreas verdes, coberturas vegetais e urbanizações adensadas o que resulta em contrapeso e consecutivamente em inundações e enchentes (MELO, 2011).

A falta de planejamento urbano desencadeou uma ocupação territorial irregular. Sem a fiscalização que garante o uso e ocupação do solo adequados, resultou-se em um aumento da impermeabilização da área de drenagem das cidades (PROSAB, 2009).

Com as enchentes, as águas da chuva unem-se com as águas poluídas originárias de esgotos e poluentes descartados pelos próprios cidadãos onde acarretam diversos problemas ambientais e de saúde. O contato com as águas contaminadas gera muitas doenças e levam a óbito uma grande parcela populacional (PROSAB, 2009).

Os graves problemas gerados pela ocupação urbana caótica trouxeram a conscientização ambiental urbana e a busca por medidas mitigadoras para a drenagem urbana (PROSAB, 2009).

Com o excesso de chuva, a água se concentra em alguns pontos específicos, onde o solo não consegue desempenhar a infiltração necessária e assim começam os alagamentos. Uma das formas de conseguir o progresso da infiltração é a implantação de jardins de chuva, uma técnica de controle diretamente na fonte, relacionado no conceito de compensação e biorretenção das áreas impermeáveis (MELO *et al.*, 2014).

2.2 DEFINIÇÕES DE “JARDIM DE CHUVA”

“Jardim de Chuva” é uma estrutura hidrológica de baixo custo e manutenção reduzida que auxilia no manuseio das águas pluviais e que proporciona restaurações ambientais. A partir de 1980, os jardins de chuva foram implantados no Estado de Maryland (USA) com o propósito de precaver e diminuir consequências do excesso de escoamento pluvial. Esse sistema de biorretenção possui muitas publicações em países desenvolvidos, como Estados Unidos e Austrália, conhecidos como *rain garden* (MELO, 2011).

Essa técnica possui o objetivo de retenção, filtração e infiltração. Esse sistema reconhece a desconexão das áreas impermeáveis guiando as águas para si, de modo a coadjuvar no manuseio das águas pluviais no contexto urbano, beneficiando as áreas biológicas de plantas, ambientais, paisagística e econômica (MELO *et al.*, 2014).

Mesmo possuindo um rendimento limitado pelo espaço reduzido, a eficiência desse sistema está na reparação da qualidade da água, onde a ocorrência preliminar da chuva é a que porta o maior número de poluentes (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

O sistema de biorretenção reconduz as condições hidrológicas naturais agregadas ao tratamento das águas e a contenção de volumes escoados. O sistema também proporciona benfeitoria ambiental populacional, propicia a conservação das plantas, serve de habitat para a fauna, suaviza as ilhas de calor e a umidade relativa do ar, sem contar com os benefícios estéticos proporcionados (MELO, 2011).

A EPA – *United States Enviromental Protection Agency* (Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos motiva através de políticas ambientais, a implantação do método em residências para favorecer a infiltração das águas da chuva. Em áreas comerciais e industriais, ela aconselha o

pré-tratamento ou não permitir a infiltração pluvial para preservar as águas subterrâneas (MELO, 2011).

Figura 1 – Estrutura de um jardim de chuva com suas variadas camadas:



Fonte: MELO (2011).

O jardim de chuva pode integrar-se à paisagem natural da região onde será implantado. Encontram-se em baixios e depressões, que dirigem o escoamento da água da chuva (PROSAB, 2009).

No processo de infiltração uma das principais funções é remover os poluentes trazidos através do escoamento superficial, sendo estes nitratos, sólidos suspensos, fósforo, metais pesados e zinco (MELO *et al.*, 2014).

O solo possui compostos e insumos que aumentam a sua porosidade, o sistema age como uma esponja, no mesmo momento em que bactérias e microrganismos eliminam os poluentes encaminhados pelo escoamento artificial. Com a adição da vegetação nesse sistema, a evapotranspiração e a remoção de poluentes aumenta. O estado geotécnico do local indica se a água será infiltrada totalmente ou se necessitará ser encaminhada para extravasadores calculados de maior fluxo de concentração (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

Em Pequim, capital da China, a aplicação de jardins de chuva destina-se à interceptar o escoamento pluvial de áreas pequenas, especialmente de coberturas, o que diminui o volume pluvial para as vias públicas, resultando em um controle da taxa de pico e da qualidade das águas superficiais da cidade. A capital potencializa os benefícios do sistema com outras técnicas de correção ambiental, como o pavimento permeável e trincheiras de infiltração (MELO,2011).

Figura 2 – Jardim de chuva implantado em via pública.



Fonte: YASAKI, *et al.*, (2013)

Figura 3 – Água da chuva encaminhada para o jardim.

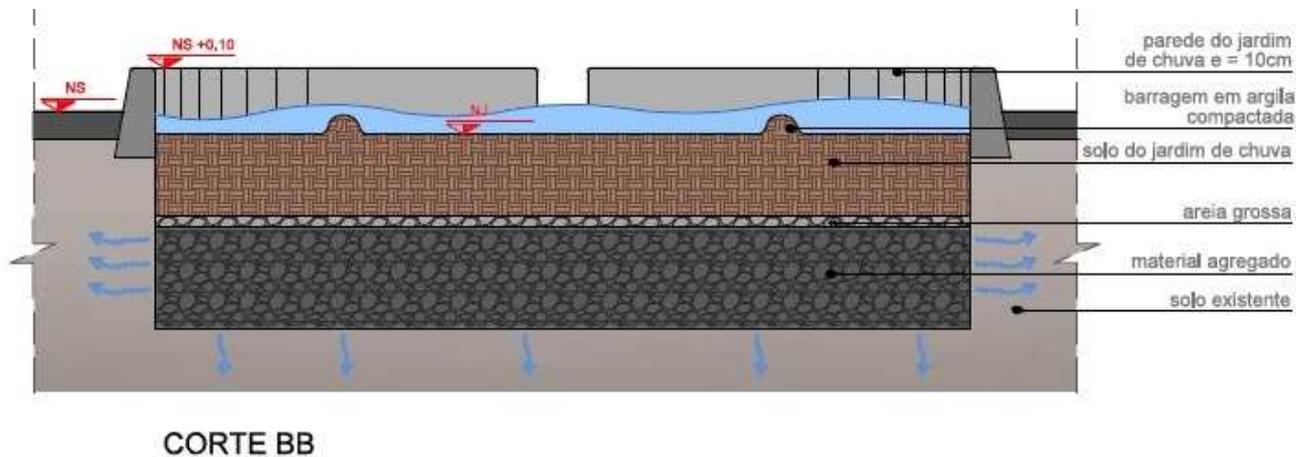


Fonte: YASAKI, *et al.*, (2013)

Esse sistema possui as vantagens de: controlar o escoamento, manusear as águas em pontos de alagamento, até mesmo residencial; reduzir as inundações e melhorar a qualificação da água; ter a capacidade de filtrar e remover os poluentes com eficiência; reduzir o custo voltado à drenagem; diminuir as áreas de calor; possuir fácil aceitação populacional; e apresentar aperfeiçoamento paisagístico do local (YASAKI, *et al.*, 2013).

Para o excelente funcionamento deste método são necessárias algumas precauções como exemplo: utilizar plantas nativas e de fácil manipulação; apresentar cautela com raízes, evitar a

Figura 6. Corte BB do jardim de chuva acima que aponta suas camadas e água pluvial.



Fonte: YASAKI, *et al.*, (2013).

2.3 INDICAÇÕES DE APLICAÇÃO

O aconselhável é implantar os jardins de chuva voltados para o urbanismo, em ruas largas de baixo tráfego de veículos, apropriado para calçadas largas, pátios e estacionamentos, lotes comerciais e públicos. Outra função com sua inserção, é destacar locais onde se deseja a redução da velocidade dos veículos. Com relação à residências, pode também ser aplicado dentro do próprio lote (YASAKI, *et al.*, 2013).

No Brasil, esse sistema de biorretenção é equivalentemente novo por ainda possuir a cultura do escoamento voltada em tradicionais sistemas de drenagem urbana, apresentando a dificuldade de implantação e boas práticas de manejo (BMP) (MELO, 2011).

2.4 TIPOS DE PLANTAS

Para atingir a função do jardim de chuva, é aconselhável optar por plantas apropriadas. As escolhas das espécies dependem do clima da região. É aconselhável o plantio de vegetações que não necessitem de muita manutenção (CENIQUEL, 2015 [Homepage]).

A avaliação de espécies nativas deve ser valorizada, devem possuir raízes profundas e que sejam aptas a resistir com a exaustão de chuvas fortes, poluentes e nutrientes excedentes (CENIQUEL, 2015).

Há o predomínio de árvores, arbustos lenhosos e plantas herbáceas perenes por serem mais resistentes ao excesso de água (CENIQUEL, 2015).

Os arbustos dispõem de um excepcional sistema de absorção de água através de suas raízes e auxiliam na prevenção da erosão (WIKIHOW, 2016).

É recomendável adquirir plantas que possuem pelo menos 1 ou 2 anos de idade, pois já possuem suas raízes desenvolvidas. Com uma maior variedade de plantas, a manutenção será menor. Deve também ser adicionado ao plantio gramas nativas ou juncas (WIKIHOW, 2016).

2.5 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

Com relação às características locais, deve - se levar em conta a quantidade da precipitação de água, o conhecimento da topografia e do solo, o trajeto das águas no meio urbano e os requisitos hidráulicos. Com isso é de muita valia visitas *in loco*, para propor da maneira mais apropriada e eficaz a elaboração do projeto, evitando o surgimento de custos adicionais com falhas inesperadas (MELO, 2011).

Para alcançar o objetivo principal e a satisfação com a implantação de jardins de chuva é necessário seguir um roteiro. Nesse roteiro inclui os procedimentos com relação aos custos para a inserção dos jardins, desde as licenças para a liberação que englobam: licença ambiental, autorização do proprietário do lote (casos de implantação em calçamentos), autorização do órgão responsável pela administração do tráfego (em casos de implantação em vias públicas para que seja interdita até que seja concluído o projeto) (YASAKI, *et al.*, 2013).

Com relação à execução do projeto, os custos previstos serão com a mão de obra, escavação, equipamentos utilizados durante os trabalhos envolvendo desde escavadeiras até equipamentos de proteção individual (EPI), transporte dos materiais, os materiais, blocos pré-moldados e meio fio, pedra brita, areia, plantas de preferência perenes e o solo (YASAKI, *et al.*, 2013).

E os custos em relação a manutenção são com a substituição do solo quando necessário em casos de erosões ou acúmulo de sedimentos, a poda das plantas locais e a limpeza com a eliminação de resíduos sólidos (YASAKI, *et al.*, 2013).

3. METODOLOGIA

Este trabalho baseou-se em revisão bibliográfica e estudo de caso como metodologias. Para Marconi e Lakatos (2006), a revisão bibliográfica consiste em colocar em contato direto o pesquisador com tudo o que foi gravado, grafado e citado de um assunto estipulado, incluindo também conferências e debates, abarca todo material em que já se tornou público.

Uma análise de dados, na visão de Marconi e Lakatos (2006) considera a pesquisa bibliográfica, documental e contatos diretos como os três procedimentos para o alcance dos dados, o próximo passo é interpretar e analisar estes conteúdos. Só terão relevância estes dados se disponibilizar respostas ao que está sendo investigado. Apesar de serem inteiramente distintas a análise e a interpretação estão completamente interligadas. A análise evidencia a ligação real entre o que está sendo estudado com outros elementos. Já na interpretação é a ação racional onde busca um vasto sentido das respostas.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A implantação do jardim de chuva apresentado abaixo foi realizada na Unioeste (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) na cidade de Cascavel – PR.

O sistema possui uma dimensão de aproximadamente 10 metros lineares de comprimento, 60 centímetros de profundidade e 40 centímetros de largura.

Para a realização desse processo são necessários alguns cuidados que serão demonstrados abaixo com o passo a passo:

1º Passo: Escavação do canal onde formam as paredes para a introdução das camadas. É de grande importância saber a profundidade apropriada do jardim, para que as águas pluviais consigam se dispersar uniformemente no decorrer do jardim, caso contrário ela se acumulará somente em um local. Toda a extensão da abertura tem que ter a mesma profundidade sendo necessário o nivelamento com estacas em cada extremo do jardim.

Figura 7 – Inicialização do jardim



Fonte: Acervo do autor.

2º Passo: Introdução de pedras graúdas, conhecidas também como pedra marroada de mão. Conforme demonstração na figura 8 com a inicialização do processo, utiliza - se na primeira camada estas pedras para ter um espaço maior entre elas e para a melhor captação e drenagem da vazão, como pode ser observado nas figuras 9 e 10 a conclusão da primeira etapa.

Figura 8 – Inicialização da primeira camada de pedras



Fonte: Acervo do autor.

Figura 9 – Decorrer da camada.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 10 – Camada concluída.



Fonte: Acervo do autor.

3º Passo: Após todo o assentamento das pedras de mão, é preenchido na camada superior onde fica como segunda camada as pedras mais finas ou britas, ilustrados nas figuras 11 e 12 a conclusão do preenchimento. Essa etapa finalizada demonstra o processo final dessa técnica de drenagem.

Figura 11 – Processo executivo da segunda camada com pedras finas.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 12 – Finalização de toda extensão com pedras finas.



Fonte: Acervo do autor.

4º Passo: Esta etapa é de finalização e de mostrar o acabamento necessário do sistema, é a partir daí que se inserem os jardins, mas neste caso demonstrados nas figuras 13 e 14 foram utilizadas pedras seixos de rio para o último acabamento.

Etapa finalizada em dia com alto índice pluviométrico. Demonstra a capacidade absorviva e da drenagem em casos de a vazão ultrapassar um índice normal, um sistema indicado com eficiência.

Figura 13 – Processo concluído e eficiência do funcionamento.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 14 – Processo concluído e eficiência do funcionamento.



Fonte: Acervo do autor.

Na técnica apresentada acima, aplicada na UNIOESTE em Cascavel - PR, não foram utilizadas vegetações devido à sua manutenção, o que limitou o plantio de espécies. Porém, através das observações em eventos com alto índice pluviométrico, podemos constatar que todas as camadas drenantes aplicadas reagiram como esperado e garantiram a infiltração dos volumes pluviais.

Através de múltiplas pesquisas sobre o assunto, consideramos que há inúmeras maneiras de implantação e aplicação do método “Jardim de Chuva”, cada aplicação possui sua singularidade.

Algumas técnicas executam camadas de areia, geotêxtil e substratos junto com as pedras. O que nos permite observar que a instalação do método depende da permeabilidade e do estudo do solo in loco.

As estruturas dos jardins são constituídas por distintas camadas, as quais podem ser completadas ou diferenciadas em densidade, dependendo da finalidade a qual o sistema de biorretenção foi projetado. É obrigatório o estudo de diferentes estruturas de jardins de chuva, analisando suas vantagens e desvantagens para a melhor opção de aplicação na região escolhida (MELO, 2011).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de jardim de chuva como solução urbana é pouco difundida no país. E por ser um assunto recente no Brasil, é necessária a fixação de conceitos e a divulgação ampla de todas experiências já efetuadas.

Mesmo havendo a aplicação internacional, há poucas publicações sobre o desempenho deste sistema de manejo de águas pluviais. Os resultados são satisfatórios, porém precisam ser catalogados para apresentar sua viabilidade.

As questões urbanas advindas das chuvas, acentuadas pelas situações instáveis e ineficazes dos métodos de permeabilidade e drenagem urbana contemporâneos crescem rapidamente. Pesquisas sobre o rendimento e a inclusão de novos recursos para auxiliar na drenagem urbana são pertinentes no momento em que acontece o maior crescimento desordenado da história nas cidades.

A aceitação do método pela população é maior que outras técnicas compensatórias, por existir também o benefício estético para o local. É indispensável integrar o conhecimento com disciplinas acadêmicas que se relacionam com o meio ambiente, planejamento urbano e com a hidrologia e hidráulica. Expandindo o interesse dos profissionais envolvidos com demonstrações de alternativas e orientações para a população.

REFERÊNCIAS

- CENIQUEL, M. Paisagem, Arquitetura e Cidade: O conceito de lugar na análise e projeto da paisagem urbana. **Jardins de Chuva: O Guia Essencial**. Homepage, 2015. Disponível em: <<http://www.marioceniquel.com.br/blog/?p=205>>. Acesso em: 14 de Nov. de 2016.
- CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. **Infra-Estrutura Verde: Uma estratégia Paisagística Para a Água Urbana**. Paisagem Ambiente: Ensaios – nº 25. p. 125 – 142. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962>>. Acesso em: 05 de Nov. de 2016.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.
- MELO, T. A. T.; COUTINHO, A. P.; CABRAL, J. J. S. P. **Manejo de Águas Pluviais de um Sistema de Biorretenção**. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH – Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável: Desafios do Conhecimento e da Gestão. Brasília, 2015.
- MELO, T. A. T. **Jardim de Chuva: Sistema de Biorretenção Como Técnica Compensatória no Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. Recife, 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5799/arquivo6628_1.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 de Set. de 2016.
- MELO, T. A. T.; COUTINHO, A. P.; CABRAL, J. J. S. P.; ANTONINO, A. C. D.; CIRILO, J. A. **Jardim de Chuva: Sistema de Biorretenção Como Técnica Compensatória no Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. Universidade Federal de Pernambuco, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212014000400011#nt>. Acesso em: 30 Ago. de 2016.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO: VERDE E MEIO AMBIENTE. **Guia de Permacultura para Administradores de Parques – Versão Digital**. UMAPAZ – Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura da Paz. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/svma>>. Acesso em: 30 de Out. de 2016.
- PROSAB. **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Instituições Participantes: EPUSP, UEFMG, UFRN, UFRGS. Rio de Janeiro, ABES, 2009. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf>. Acesso em: 14 de Nov. de 2016.
- WIKIHOW. O Maior manual do Mundo. **Como Criar um Jardim de Chuva**. Disponível em: <<http://pt.wikihow.com/Criar-um-Jardim-de-Chuva>>. Acesso em: 14 de Nov. de 2016.
- YASAKI, L. F. O. L.; TOMINAGA, E. N. S.; SOSNOSKI, A. S. K. B.; RADESCA, F. D.; SIMIONATO, L. Y.; PINHEIRO, L., et al. **Projeto Técnico: Jardins de Chuva**. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica e Associação Brasileira de Cimento Portland. 2013. Disponível em: <http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf>. Acesso em: 30 de Ago. de 2016.