



ANÁLISE DE INSERÇÃO DE JARDINS VERTICAIS E JARDINS FILTRANTES DENTRO DO MEIO URBANO

BIAZI, Suelenn de.¹
MARCON, Guilherme Ribeiro de Souza.²

RESUMO

A presente pesquisa faz parte do Trabalho de Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – TC CAUFAG, o qual foi elaborado baseando-se na crescente urbanização, que, não possui um devido planejamento, gerando inúmeros problemas ambientais, sociais e econômicos nas cidades, e, psicológicos na população. Com a urbanização acelerada o homem deixou de se preocupar com a implantação da vegetação dentro das cidades, diminuindo cada vez mais sua interação com a natureza, sem perceber a real importância desses jardins, e, consequentemente, prejudicando seu bem-estar. O trabalho consiste em demonstrar a necessidade da inserção desses jardins, tendo em vista, a melhoria na qualidade de vida da população. Desta forma, a análise da inserção dos jardins verticais e jardins filtrantes no meio urbano, demonstram suas características construtivas, funcionais e evidenciam a sustentabilidade, as vantagens e desvantagens e o conforto térmico e acústico. Elaborou-se um estudo de caso, utilizando três obras correlatas do jardim vertical, telhado verde e jardim filtrante para um embasamento, onde analisa-se, a influência dos jardins no microclima, aspectos estéticos e a influência da vegetação no bem-estar do homem. Após esta análise, realizou-se uma análise comparativa, utilizando gráficos para compreender qual sistema de jardim traz um maior benefício na sua inserção.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Biomimética, Jardins Verticais, Jardins Filtrantes, Economia Circular.

1. INTRODUÇÃO

A partir desta pesquisa, procura entender os jardins verticais e jardins filtrantes, os quais possuem suas finalidades demonstradas no decorrer deste trabalho, bem como, suas tipologias de aplicações, as vantagens e desvantagens, o desempenho térmico e acústico, e, por fim, foi elaborado um estudo de caso com base em correlatos, e uma análise de aplicação dos jardins verticais e jardins filtrantes.

O ser humano tem cotidianamente, um direto contato com o ambiente em que vive, e, com a aceleração da urbanização das cidades, a população vem sendo afetada pela falta da interação com a natureza. Os grandes centros sofrem com muitas transformações, desde 1970, Segundo Bargas e Matias (2011), buscando sempre o entendimento aprofundado sobre o meio urbano, comparando sua grandeza social e ambiental, procurando trazer o planejamento para as gestões associadas ao ambiente urbano, conseguindo obter sempre a melhor qualidade de vida para a população.

¹Acadêmica de Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Assis Gurgacz, formando em 2018. E-mail: suellenndb@gmail.com.

²Professor orientador da seguinte pesquisa. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Docente de graduação do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: gmarcon.arq@gmail.com



Sendo assim, o paisagismo pode ser inserido dentro de diversos elementos dos centros urbanos, em áreas públicas como parques, praças, avenidas, entre outros, e, particulares como, escritórios, coberturas ou paredes de prédios privados, casas, e etc., deste modo, Genko e Henkes (2013), cita que, que nestes locais é onde faz-se o contato entre as pessoas e a vegetação, melhorando as características do local e do entorno, desenvolvendo também o reconhecimento da biodiversidade.

Desta forma o problema da pesquisa pode ser analisado a seguinte questão, levando em consideração as vantagens e desvantagens dos jardins verticais e jardins filtrantes dentro do meio urbano. Qual sistema de jardim proporcionaria um maior benefício em sua inserção?

Assim para responder essa pergunta primeiramente deve ser analisado o objetivo geral, que ao elaborar um levantamento bibliográfico, com os objetivos e especificidades da interação dos jardins verticais e jardins filtrantes dentro do meio urbano, será realizado um estudo de caso, no qual analisará exemplos de obras correlatas, e, por fim, realizar análises dos jardins na procura de responder as questões estudadas.

Portanto a partir do objetivo geral, pode-se distinguir alguns objetivos específicos, que são, fazer levantamento bibliográfico sobre os Jardins Verticais e Jardins Filtrantes; buscar estudos de casos dos Jardins Verticais e Jardins Filtrantes; elaborar análise comparativa dos Jardins Verticais e Jardins Filtrantes; responder ao problema da pesquisa com objetivo de legitimar a hipótese inicial.

Para a elaboração desta pesquisa, utilizou-se um embasamento teórico sobre os jardins verticais e jardins filtrantes, procurando entender seus significados, onde surgiram, suas tipologias de aplicações, os métodos construtivos dos jardins, as vantagens e desvantagens e o desempenho térmico e acústico, visando que estes conceitos fundamentam esta pesquisa.

Na sequência, foi elaborado um estudo de caso com três obras, mostrando os exemplos de jardins. No jardim vertical foi analisado a obra Via Verde no México, no telhado verde, a Universidade Tecnológica de Nanyang em Singapura, e, no jardim filtrante, o Parque Chemin-de-l'île na França. Nestes correlatos, foram analisados a implantação do jardim, a influência dos jardins no microclima, aspectos estéticos e a influência da vegetação no bem-estar do homem, visando um embasamento para a realização da análise comparativa, onde busca-se responder quais dos sistemas de jardins citados, proporciona maior benefício à sua inserção.



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A vegetação é necessária para o homem, Moro (1976), diz que atualmente vivemos em cidades com uma contínua urbanização, desta forma, a população enfrenta todos os dias, problemas do desenvolvimento das cidades e da falta do contato com a natureza, trocando os sons naturais por ruídos de concreto. Estes reflexos geram uma crise no meio urbano, produzindo incômodo para a população, muitas vezes perturbadas pelo caos do dia a dia.

De acordo com Loboda e Angelis (2005), o pior problema que está se desenvolvendo nas cidades é a falta de planejamento. Os profissionais não podem apenas desenvolver edifícios, mas, buscar a inserção de soluções inovas de elementos naturais nas cidades, já que as paisagens das cidades na atualidade, são pobres de cultura ou abandonadas. Os métodos dos jardins verticais ou dos jardins filtrantes podem trazer essa vegetação para dentro dos grandes centros urbanos.

2.1 JARDINS VERTICAIS

Neste tópico foram abordadas informações que fundamentam a pesquisa, como as tipologias de aplicações dos jardins verticais, que explica os diversos tipos de implantação, as vantagens e desvantagens da sua utilização e o desempenho térmico e acústico do jardim, os quais colaboram para o entendimento dos Jardins Verticais.

Segundo Barbosa e Fontes (2016), os jardins verticais são uma parede ou uma estrutura, coberta por vegetação, que também pode ser posta em solo ou em jardineiras, já que na sua essência tem um perfil construtivo, onde se coloca a planta no local, assim ela se fixa, cresce, desenvolve e proporciona cobertura à uma superfície com seu volume de vegetação.

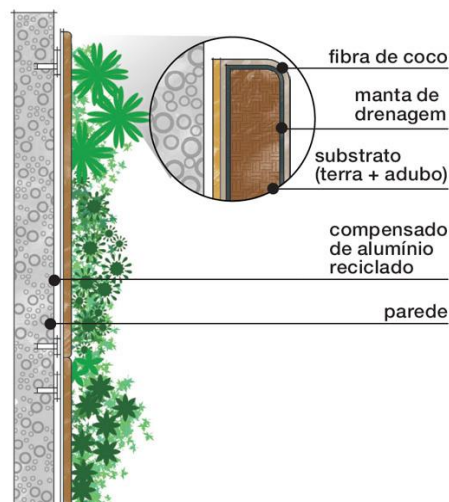
O fundador dos jardins verticais foi Patrick Blanc, que nasceu em 1953 em Paris. É um pesquisador da natureza, que se formou em PhD em ciências naturais em 1979, e trabalhou no centro nacional de pesquisa científica, sendo especialista em plantas tropicais. Blanc foi um pioneiro na construção de jardins verticais ou paredes verdes. Inventou seu próprio sistema de jardim vertical ainda quando era jovem, e seu primeiro projeto de grande porte foi o jardim vertical na *Cité des Sciences et de l'Industrie*, em Paris (BIANCHINI, 2017).



2.1.1. Tipologias de Aplicação

Os jardins verticais possuem muitos métodos construtivos, como podem ser vistos, exemplos na Figura 01 e 02. As “fachadas verdes” podem ser construídas por um sistema modular, apresentado como o sistema da fibra de coco ou de treliças modulares e entre outros.

Figura 01: Estrutura Jardim Vertical com Fibra de Coco.



Fonte: Oliveira (2012)

Figura 02: Treliça Modular para fachada verde.



Fonte: Barbosa e Fontes (2016)

Ao analisarmos as técnicas das jardineiras com treliça modular, nota-se que elas possuem cabos de aço inoxidáveis, que são ligadas em fixadores feitos do mesmo material, na qual as trepadeiras se fixam, dando o nome de “brise vegetal”, que proporciona a implantação



dele em frente das janelas e aberturas, tornando-se um elemento que faz a proteção solar (BARBOSA E FONTES, 2016).

Há vários tipos de tecnologias que estão focadas ao setor de irrigação computadorizada, como mostra Gengo e Henkes (2013), sendo a utilização de materiais mais leves, organizando o substrato na cobertura dos edifícios e em paredes, tendo como finalidade, fazer o plantio da vegetação, com isso os novos estudos em relação a estes jardins, tem a finalidade de melhorar a qualidade de vida.

2.1.2. Vantagens e Desvantagens

Segundo Barbosa e Fontes (2016), há múltiplos métodos construtivos das Fachadas Verdes, as quais são analisadas na Figura 03, que evidenciam as tipologias, sendo possível constatar qual forma é mais vantajosa.

Figura 03: Comparativo entre modelos de Fachada Verde - Técnicas construtivas.

Fachada Verde	Vantagens	Desvantagens
Direta	- Baixo custo de instalação - Baixa demanda tecnológica - Fácil instalação - Escolha apropriada para reformas. - Indicada para área externa	- Problemas com umidade - Danos na integridade da fachada causados pelas raízes - Custo com podas contínuas para controle da massa vegetativa - Demora de cobertura e limite de altura
Indireta (Treliza Modular e Rede de Cabos)	- Não há contato direto para apoio da vegetação na construção - Menos problemas com umidade - Apropriado para reformas - Permite desenvolvimento de paredes independentes - Indicada para área externa	- Alto custo de instalação com as estruturas de suporte, jardineiras, meio de cultivo e irrigação. - Custo com manutenção para controle da massa vegetativa - Maior complexidade de instalação - Demora na cobertura.

Fonte: Barbosa e Fontes (2016)

Levando em conta as vantagens e desvantagens das paredes verdes, Scherer e Fedrizzi (2012), mostra sobre as alternativas sustentáveis na aplicação em edifícios, pois elas proporcionam um desempenho térmico, promovendo a diminuição da temperatura do edifício, consequentemente uma maior economia na climatização artificial. As paredes verdes são



elementos arquitetônicos naturais de baixo impacto ambiental, que promovem conforto térmico, acústico e bem-estar para o meio urbano.

2.1.3. Desempenho Térmico e Acústico

Existem também estudos concretos de que os jardins verticais auxiliam no isolamento térmico e colaboram para ter um bom isolamento acústico do local, onde as ondas sonoras são absorvidas, cessando o barulho para que ele não se propague dentro dos edifícios (ROSA ET AL, 2015).

Segundo Gengo e Henkes (2013), os jardins verticais, possuem uma vasta vegetação melhorando a qualidade do ambiente e trazendo conforto térmico, proporcionando um clima úmido, assim, permite ao espaço uma estética agradável, contribuindo com os espaços verdes dentro do meio urbano, pois os jardins verticais também contribuem para a melhora da qualidade do ar.

2.2 JARDIM FILTRANTE

Este item trata-se de referências que dão suporte para a pesquisa como, as tipologias de aplicações dos jardins filtrantes e telhados verdes, mostrando os meios de como implantar este jardim, as vantagens e desvantagens, e o desempenho térmico e acústico que o mesmo proporciona para o meio. Desta forma, estes estudos auxiliam para compreensão dos Jardins Filtrantes.

De acordo com Barbosa e Fontes (2016), os Jardins Filtrantes são uma técnica para tratar os esgotos domésticos e resíduos industriais, que podem atender escalas de pequeno, médio e grande porte. Como por exemplo, parques urbanos, que utilizam lagos de estação de tratamento de esgoto, para conseguir gerar fertilizantes da mesma forma, e suceder a biorremediação de solos, renovando rios e lagos.

Os telhados verdes, segundo Cormier e Pellegrino (2008), também são uma estratégia para a captura das águas urbanas. Sua base é construída em cima de uma laje impermeabilizada, que é composta com uma camada de geocomposto drenante, manta de proteção para as raízes, e por fim, o solo e a vegetação. Os tetos verdes reduzem os efeitos das

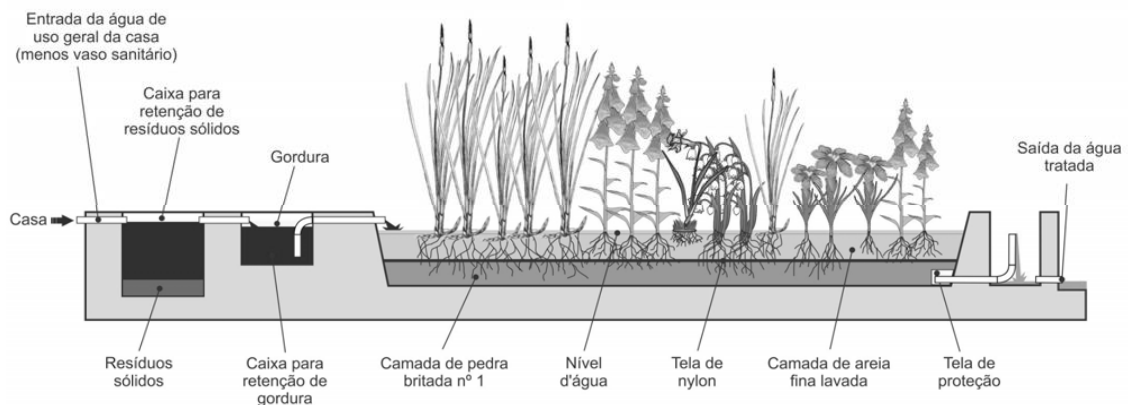


ilhas de calor, criam um habitat para os animais, e proporcionam melhor qualidade de vida para a população.

2.2.1. Tipologias de Aplicação

A tecnologia da utilização dos jardins filtrantes, a qual Barbosa e Fontes (2016) cita, utiliza-se de plantas nativas para tratar o esgoto dispensando os aterros sanitários e revigorando solos infectados, como pode ser visto na Figura 04.

Figura 04: Sistema de tratamento da água do esgoto dos Jardins Filtrantes.



Fonte: Rodrigues e Brandão (2015).

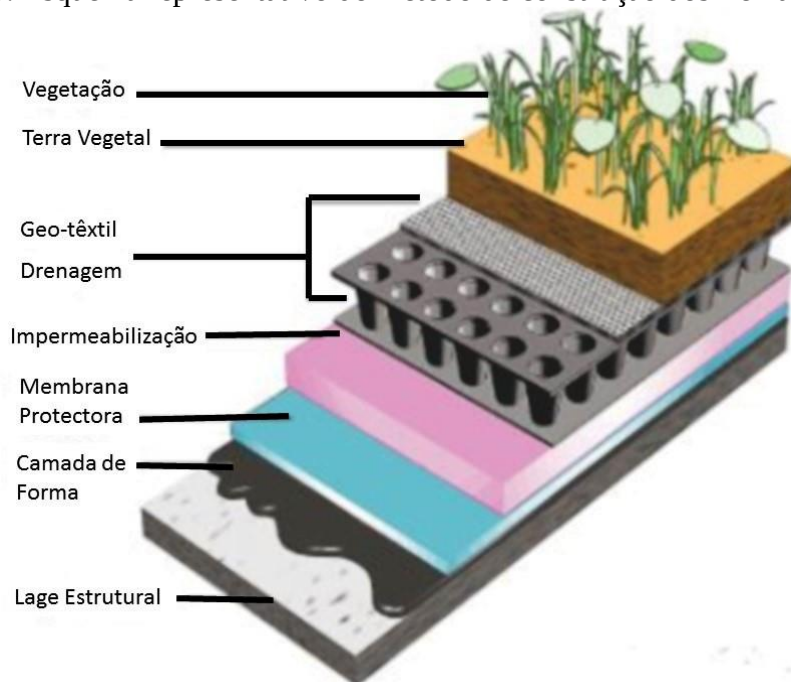
Este tratamento de esgoto está relacionado a saúde pública. Morais *et al* (2015), diz, o fato de não fazer o tratamento do esgoto acarreta muitos problemas ambientais, degradam o meio urbano e sociais que provocam doenças na população em locais onde não há saneamento, assim, com os jardins filtrantes, pode-se ter uma melhora na qualidade de vida da população e uma economia na sua inserção, conseguindo levar este saneamento para as populações mais carentes. Para este sistema ser funcional, necessita-se de algumas plantas específicas, as quais fazem o tratamento do solo e limpam as impurezas das águas cinzas.

Os telhados verdes possuem um método construtivo em que a laje deve ser preparada com impermeabilizante e precisa possuir um sistema de drenagem para receber o telhado, um isolante térmico, que é utilizado de acordo com a incidência de energia de sol na cobertura, uma camada filtrante evitando que o solo se desloque por causa da chuva, no solo é necessário um substrato orgânico de boa drenagem e por fim, a vegetação, que é escolhido dependendo



do clima e o local. Um exemplo deste método construtivo pode ser analisado na Figura 05 (ALBERTO *et al*, 2012).

Figura 05: Esquema representativo do método de construção dos Telhados Verdes.



Fonte: Alberto et al, alterada pela autora (2012)

2.2.2. Vantagens e Desvantagens

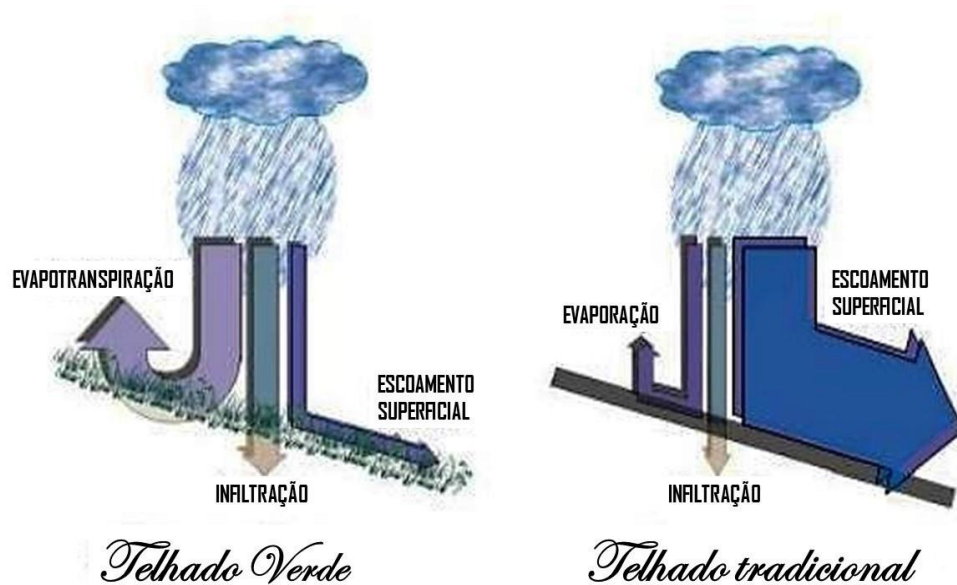
Desta forma, pode ser analisado os benefícios dos jardins filtrantes, que são a melhoria da qualidade de vida, a reutilização da água e causas psicológicas que ajudam no bem-estar da sociedade. Este sistema, além de trazer benefícios, ocasiona beleza para o local, e também, utilidades como praças e pontos de encontro, pois algumas destas espécies de plantas podem eliminar o mal cheiro causado pelas águas cinzas. Por isso, é muito importante fazer a manutenção destes pontos, no qual muitas vezes os filtros utilizados podem ficar carregados, fazendo então a limpeza desses filtros ou a substituição. É relevante também fazer a poda e o controle do crescimento das plantas, para não gerar um excesso de população, causando a perda da vegetação (MORAIS ET AL, 2015).

As vantagens dos telhados verdes, como cita Alberto *et al* (2012), possui um controle de enchentes, fazendo a captação da água da chuva, a eficiência energética melhorando o conforto térmico e reduzindo os gastos de resfriamento dos ambientes, redução da ilha de



calor, reduzindo as superfícies impermeáveis das cidades, filtragem da água, melhora na qualidade do ar, aumento da área útil, valorização dos imóveis, conforto acústico. As desvantagens é seu custo elevado para a obra, a mão de obra especializada e caso esse sistema não seja aplicado corretamente, a água pode causar infiltrações no edifício. Visto na Figura 06, a qual, apresenta a diferença entre o sistema de telhado verde e o tradicional.

Figura 06: Diferença entre o sistema com telhado verde e o telhado tradicional.



Fonte: Araújo, alterada pela autora (2007)

O planejamento dos Jardins Filtrantes dentro das cidades é sempre relevante, como cita Mácola (2014), possibilita a melhoria da qualidade de vida da população e uma economia para as cidades que implantarem este tratamento, ao invés do sistema de esgoto tradicional. Os jardins filtrantes possuem mais facilidade para sua implantação, pois necessitam de uma área adequada ao porte do jardim, já que as plantas e materiais utilizados são locais, os quais valorizam a cultura da cidade.

2.2.3. Desempenho Térmico e Acústico

Os jardins filtrantes possuem muitos benefícios para o meio urbano, como por exemplo, na cidade de São Paulo, nota-se diferenças de até 10°C de temperatura em áreas com vegetação para extensões de maior adensamento populacional. Com a presença de vegetação



nas cidades, pode-se diminuir as famosas ilhas de calor, pois as plantas conseguem manter um clima agradável, fazendo o sequestro de carbono, e assim elas abafam o barulho gerado pelos afazeres do dia a dia. Como no caso dos jardins filtrantes, podem se tornar pontos de encontro agradáveis. As plantas fazem o recolhimento do carbono, filtram o cheiro ruim do esgoto, deixando um ambiente agradável, tanto a temperatura, quando os ruídos sonoros (GENGO E HENKES, 2013).

Segundo Alberto et al (2012), os telhados verdes promovem um conforto térmico, pois as plantas reduzem a incidência direta do sol na cobertura, amenizando a temperatura no interior da obra. Já o conforto acústico é obtido através da ação do substrato das plantas, portanto, quanto maior a camada de substrato, menor será o ruído dentro do ambiente, comprovando que um telhado verde de 12 centímetros da camada de substrato, pode diminuir a existência de ruídos em até 40 decibéis.

3. METODOLOGIA

Para a elaboração metodológica, utiliza-se a pesquisa bibliográfica como base para a análise, e após uma análise da aplicação comparativa, buscando compreender as informações obtidas e responder os questionamentos deste trabalho. Estes conceitos metodológicos serão utilizados como embasamento para a realização desta pesquisa.

A partir da pesquisa bibliográfica, elabora-se de acordo com Gil (2002), um estudo de caso, que consiste em um aprendizado aprofundado de alguns objetos, em que é avaliado detalhadamente seu conteúdo, e, em seguida, há um comparativo de análise entre os objetos de estudo, de tal modo, chega-se a resultados sobre o determinado tema e obtêm a conclusão do assunto.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a análise representa “estudar, decompor, dissecar, dividir, interpretar”. Esta pesquisa é um método de pensamento que tem a finalidade de dividir partes do estudo, com intuito de elaborar um diagnóstico mais complexo, e escolher palavras-chaves de autores, estruturando ideologias organizadas, ou seja, possibilitando observar ideias como um todo, e após, constatar suas relações entre si, chegando a uma generalização de informações, conseguindo ao final, elaborar uma crítica.



4. ESTUDO DE CASOS

Para o desenvolvimento deste capítulo serão dispostos três estudos de casos, os quais mostraram as três tipologias de jardins, buscando compreender a influência dos jardins no microclima, aspectos estéticos e a influência da vegetação no bem-estar do homem, que auxiliará como embasamento para a análise de aplicação.

4.1 JARDIM VERTICAL: VIA VERDE, MÉXICO

De acordo com Gerard (2016), o jardim vertical, Via Verde que foi proposto para o conselho da cidade do México, possui uma área de 60.000 m². Foi inserido o jardim vertical nos pilares da rodovia, possuindo estrutura de fixação e contando com um sistema que utiliza a água da chuva para a irrigação, dispondo de uma automatização, a qual facilita seu tempo de manutenção.

O arquiteto responsável por esta obra é Fernand Ortiz Monasterio, teve o mérito de privilegiar a cidade do México com o maior projeto de regeneração natural e urbana do mundo, observado na Figura 07. Trazendo soluções para a falta de áreas verdes dentro das cidades modernas, buscando sempre a melhor qualidade de vida para a população que reside nessas cidades (GERARAD, 2016).

Figura 07: Via Verde, México.



Fonte: Gerard (2016)



4.1.1. Influência do Jardim no Microclima

Este jardim vertical foi construído com o intuito de reduzir a poluição do ar na cidade do México, deste modo, as plantas implantadas liberam o oxigênio e absorvem os poluentes, de acordo com Gerard (2016), a vegetação implantada na Via Verde é capaz de produzir uma quantidade de oxigênio para 2.500 pessoas e absorver 27.000 toneladas de gases, capturar 5.000 kg de poeira e processar 10.000 kg de metais pesados.

A capital do México vem buscando soluções para combater os problemas de poluição, pois esta contaminação do ar gera muitos problemas de saúde para a população, já que a cidade do México possui somente 3,7 m² de espaços verdes para cada um dos seus 22 milhões de cidadãos (SUZANA, 2018).

A poluição, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é uma das principais condicionantes de mortalidade. Segundo Suzana (2018), 80% da população vive em espaços urbanos que estão sujeitos a altos níveis de poluição diariamente, o que ocasiona muitos problemas de saúde. Em São Paulo, cientistas afirmam que a poluição causa mais mortes que acidentes de trânsito, câncer de mama e Aids, portanto, é hora de buscar soluções para este problema.

4.1.2. Aspectos Estéticos

A preocupação de que os jardins verticais são somente por embelezamento de uma obra ou de uma cidade, é muito visível, porém, trazem muitos outros benefícios observados ao longo deste trabalho. De acordo com Suzana (2018), o aspecto estético também contribui para diminuir os cinzas das cidades, os quais podem ser trocados pelo verde, o que reduz o estresse das pessoas ao percorrermos por espaços no dia a dia.

O projeto da Via Verde possui mais de 1.000 colunas, sendo patenteadas por empresas que possuem um caráter social e público. Este planejamento é feito de forma que, cada empresa tenha seu espaço de publicidade, tratando-se de um local onde a empresa irá possuir seu jardim vertical. Esta publicidade é um método de incentivar as empresas a contribuírem com a cidade, assim, cada coluna possui 2.300 plantas (HANAE, 2017).



4.1.3. Influência da Vegetação no Bem-Estar do Homem

Segundo Shotaro (2018), o projeto da Via Verde é uma medida menos drástica tomada para a melhora da poluição, por isso, este projeto tem um grande significado, pois o local onde os jardins verticais foram implantados é muito barulhento por conta da movimentação de carros e de engarrafamentos, porém, agora com a implantação dos jardins verticais, é visível a melhora deste ruído, pois as plantas possuem a capacidade de abafar o som produzido pelos veículos.

Possui relatos de pessoas entrevistadas, que passam diariamente por este local, as quais, afirmam que a inserção do jardim vertical, contribuiu para a melhora do ruído e também para o embelezamento do local, que era todo de concreto, agora o espaço possui vida e proporciona o bem estar da população que passa por esta via todos os dias, em horários estressantes de congestionamento (SHOTARO, 2018).

4.2 TELHADO VERDE: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA DE NANYANG, SINGAPURA

A implantação do telhado verde na universidade, é um projeto de arquitetura sustentável. Tem-se o conceito de produzir um mínimo de impacto ambiental e possuir um design inteligente. Sua cobertura é extensa, com o objetivo de proporcionar aos estudantes, um espaço agradável para percorrerem nos intervalos. Seus arredores possuem vegetação que proporcionam a integração da obra com o local (RENAN 2015).

A universidade possui uma estética futurista, inteligente e sustentável. Segundo Renan (2015), o edifício, dispõe de uma fachada envidraçada, para que haja a incidência da luz solar, reduzindo o consumo de energia.

O projeto foi elaborado pelos arquitetos e designers da Consultants Pte Ltd (CPG) e a cobertura deste edifício foi construída em 2006. O telhado verde observado na Figura 08, proporciona um isolamento térmico e acústico, e, a água da chuva pode ser armazenada para sua irrigação. Esta obra possui quesito muito importante que é a sustentabilidade, desta forma causa um menor impacto possível ao seu entorno (LECY, 2011).



Figura 08: Telhado verde Universidade Tecnológica de Nanyang.



Fonte: Renan (2015)

4.2.1. Influência do Jardim no Microclima

Os benefícios proporcionados pelos telhados verdes, segundo Renan (2015), não são somente estéticos, mas sim, proporcionam o equilíbrio do clima no seu entorno. A captação da água da chuva que é aproveitada para a irrigação do jardim em dias quentes, e para a própria limpeza da universidade. O telhado verde proporciona a redução da poluição, além de trazer a interação do ser humano com a natureza, os quais causam muitos benefícios.

Desta forma, alguns dos benefícios do telhado verde são, a absorção do gás carbônico, a melhora da qualidade do ar, maior durabilidade para o edifício, pois com a redução da incidência solar direta na obra, diminui a amplitude térmica, ou seja, cria um microclima ao redor da obra, tornando espaços agradáveis (ELAYNE E MARCELA, 2012).

4.2.2. Aspectos Estéticos

A edificação possui forma orgânica, de acordo com Ali (2015), o que agrega muito para seu aspecto estético, com rampas que possuem um gramado contínuo e se misturam com a paisagem ao seu redor. As fachadas envidraçadas permitem a entrada de luz, seus acabamentos totalmente crus, observado na Figura 09. Passam a intenção de servirem como tela para projetos de arte, mídia e design. Uma paleta de tons neutro utilizados em toda obra, dando a sensação de que cada pavimento possui uma nova surpresa. Esta universidade foi planejada para inspirar e estimular a criatividade dos estudantes.



Figura 09: Perspectiva interna da Universidade Tecnológica de Nanyang.



Fonte: Nanyang (2018)

4.2.3. Influência da Vegetação no Bem-Estar do Homem

Este prédio possui no seu interior um pátio com espelho de água, podendo ser observado na Figura 10, trazendo espaços de lazer para os estudantes relaxarem durante os intervalos, ou até mesmo para estudo em lugares abertos, em contato com a natureza. Seu telhado verde proporciona pontos de encontro. A fachada envidraçada permite ao estudante que está em sala de aula, o contato com a natureza, trazendo mais concentração (RAFAEL, 2015).

Figura 10: Pátio central, Universidade Tecnológica de Nanyang.



Fonte: Rafael (2015)

Segundo Ali (2015), a luz natural que permeia pelo edifício é difusa, possibilitando aos estúdios e salas de aula uma iluminação adequada, que são filtradas pela vegetação do



4.3 JARDIM FILTRANTES: O PARQUE CHEMIN-DE-ÎLE, FRANÇA

De acordo com Pedro (2012), foi inaugurado em junho de 2006. Seu entorno tem bairros industriais, estradas e vias férreas. Está localizado em Nanterre na França. O parque possui uma área de 14.5 Hectares, ou seja, 145.000 m², visto na Figura 11. Este parque pode ser considerado como uma grande revitalização urbana.

De acordo com o Conselho Geral de hauts de seine (2009), o jardim filtrante tem o objetivo de filtrar a água do rio Sena, compondo a paisagem com piscinas. Esta água é limpa através de três etapas: a primeira é quando a água é bombeada para a piscina mais alta, a segunda é a distribuição até as outras bacias de água, e como estão dispostas com o declive do terreno, a água será levada até as piscinas mais baixas, naturalmente. A filtração ocorre junto com a distribuição da água, pois, nas primeiras bacias possuem plantas que absorvem a



matéria orgânica, e nas outras, as plantas liberam oxigênio, melhorando a qualidade da água. A terceira é onde a bacia possui uma parede verde, fazendo o processo final de filtração da água, assim, parte da água é retornada ao rio Sena e outra parte vai para os jardins de loteamento.

4.3.1. Influência do Jardim no Microclima

Os jardins filtrantes, segundo o Conselho Geral de Hauts de Seine (2009), são compostos de plantas que purificam a água. Além deste benefício, as plantas contribuem para a redução de poluentes. Os parques são importantes para o aumento de áreas verdes dentro das cidades, buscando sempre o equilíbrio do ecossistema, trazendo habitats naturais para os grandes centros.

Este sistema de tratamento é simples, barato e eficiente, possibilitando o reúso das águas poluídas. As cidades atualmente sofrem com a falta de planejamento que vem acontecendo por causa da grande expansão, gerando a falta de espaços verdes. Existem muitas soluções que não são vistas, mas podem solucionar estes problemas. Os jardins filtrantes não somente filtram a água, mas também trazem benefícios para seu entorno, visto na Figura 36, deixando o clima úmido através das piscinas de água, recriando ecossistemas que estavam debilitados, possuindo uma área maior de vegetação que consiga fazer a filtração do ar (CATARINA, s/d).

4.3.2. Aspectos Estéticos

Este sistema de tratamento de água possui questões estéticas relacionado, de acordo com o Conselho Geral de Hauts de Seine (2009), por se tratar de um parque com paisagismo, proporcionando formas aos lagos, uma floração das espécies, estes fatores contribuem tornando o parque um lugar agradável e bonito.

O Jardim Filtrante possui um paisagismo único, pois cada bacia de água possui plantas diferentes, e cada uma dessas plantas possuem sua função, fazendo a filtragem da água, formando um parque ou jardim público, no qual cada um possui design ecológicos diferentes, tornando o espaço interativo, educacional e social (THIERRY, 2016).



O parque Chemin-de-I'Ile, é um exemplo de que a natureza, proporciona o bem-estar e a melhora da qualidade de vida para as pessoas daquela cidade. Segundo Feijó (s/d), o parque é um espaço de cura dentro da cidade, pois a partir de uma situação caótica e de um espaço destinado a descarte de lixos reciclados, tornou-se um parque com atividades de lazer. Ambiente acessível para a socialização entre as pessoas que frequentam o jardim.

4.3.3. Influência da Vegetação no Bem-Estar do Homem

O parque foi elaborado, de acordo com Francine (2011), para que o público possa interagir com atividades, assim, é permitido animais de estimação em todo o parque. Possui ciclovias, caminho para pedestres, parques infantis, horta comunitária e entre outros, observados na Figura 37 e 38. Elaborado para o melhor aproveitamento do espaço, otimizado com bancos, mesas, gramados e distribuídas esculturas por todo o espaço, tornando-o dinâmico, agradável, relaxante, proporcionando a interação das pessoas com a natureza, e, aos moradores, o aproveitamento da área verde e o entendimento da sua devida importância.

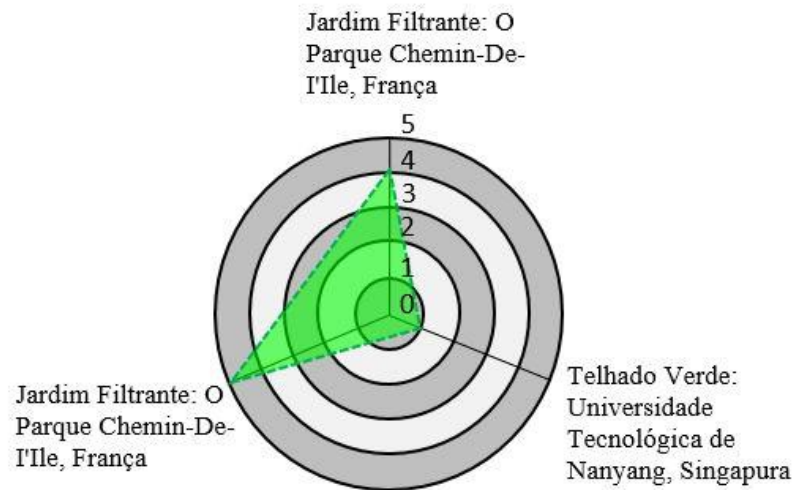
O parque procura fazer a interação da cidade com a natureza, com o objetivo de possuir uma maior biodiversidade para o local, a melhora da qualidade da água do rio Sena, a implantação de áreas verdes, e também, conexões verdes entre os bairros. Estes espaços promovem um viveiro para o futuro crescimento da cidade, para que não se perca a interação na natureza com a cidade e com o homem. Desta forma, o parque auxilia também no crescimento da fauna e da flora da cidade, atraindo espécies raras de animais, tornando assim um refúgio para muitos animais (FEIJÓ, s/d).

5. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Para a elaboração das análises e discussões, foi realizado gráficos com dados dos estudos de casos apresentados acima, para discutir qual sistema de jardim trará mais benefício à sua inserção no meio urbano. Por isso, foram analisadas 3 obras, um jardim vertical: Via Verde no México, um telhado verde: Universidade Tecnológica de Nayang em Singapura. Nesta análise, utilizou-se três itens que são: Influência do Jardim no Microclima, Aspectos Estéticos e a Influência da Vegetação no Bem-Estar do Homem. Estes itens foram avaliados da seguinte forma: De 0 a 2 sem relevância, 3 a 4 relevante, 5 muito relevante.



Gráfico 1: Influência do Jardim no Microclima.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

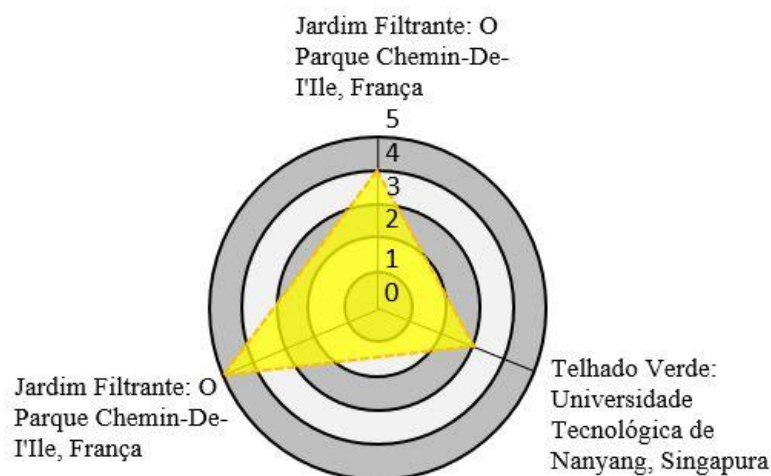
O Gráfico 1 constata que somente a Universidade Tecnológica de Nanyang, não possui uma grande influência no microclima, e isso se dá pelo seu sistema, que é um telhado verde. Segundo Alves (2018), o telhado verde só influencia no microclima dentro da obra, e não do entorno, pois seu telhado é composto por grama. Porém, ao analisar aos arredores desta Universidade, é perceptível a existência de árvores, e essa vegetação influencia sim, no microclima da região.

Já nas outras obras analisadas, a influência da vegetação no microclima é maior. Pelas suas extensas áreas de vegetação e pela escala do projeto, na Via Verde no México, sua atuação é relevante, pois a área onde foi implantado, de acordo com Suzana (2018), é um viaduto de concreto sem arborização no seu entorno, então as colunas verdes se tornaram um respiro para toda a poluição gerada nos arredores.

O Parque Chemin – de – I'le na França é um espaço urbano público, onde contém vegetação alta e de porte médio, no qual filtra 40m³/h e devolve 30m³/h de água do rio Sena. Faz também a limpeza da poluição gerada no seu entorno, como cita Feijó (s/d), desse modo ele é muito relevante, por se tratar de um jardim de porte grande, e pela influência que ele causou no microclima da região a partir de sua inserção.



Gráfico 2: Aspectos Estéticos.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

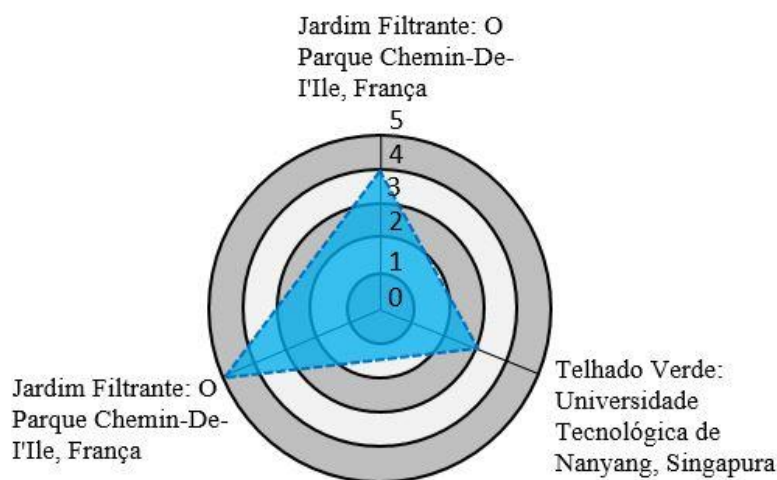
Visto que no Gráfico 1, um dos jardins possui uma diferença maior que os outros. Já no Gráfico 2, que analisa os aspectos estéticos, a diferença não é mais significativa, pois todos apresentam questões estéticas fortes, possuindo um paisagismo pequeno, mas planejado para aquele sistema de jardim. Porém, indaga-se que por ser um parque de porte grande, o Parque Chemin-de-I'le possui um paisagismo maior, tendo também espaços com obras de arte que se destacam.

Desta forma, os aspectos estéticos das demais obras são para retirar o cinza da cidade, como diz Suzana (2018), e trazer a vegetação para seu meio, já que em muitas cidades grandes, é possível verificar que não possui espaços verdes, ou seja, cidades cinzas e de concreto. Entretanto, o ser humano ainda não percebeu que a natureza faz parte de sua vida, a todo momento, então, por que a excluir de nosso meio?

Portanto, os aspectos estéticos são fundamentais para a inserção destes jardins, sendo que a aparência dos mesmos também promove o bem-estar no ser humano, possibilitando sensações diferenciadas no homem. Por consequência disso, a interação com a natureza é fundamental para o desenvolvimento da humanidade (OLIVEIRA, 2002).



Gráfico 3: Influência da Vegetação no Bem-Estar do Homem.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Ao analisar o bem-estar do homem com relação a vegetação, no Gráfico 3, é visto que a natureza faz parte da vida do ser humano, pois utiliza-se plantas para humanizar uma casa, e, de certa forma, elas proporcionam o bem-estar, ou até mesmo, deixam o ambiente aconchegante. A partir dessas conclusões, é questionado o por que não implantar essa vegetação no meio urbano, onde as pessoas terão o bem-estar, e que proporcione uma melhor qualidade de vida para a população daquela cidade (LOBODA E ANGELIS, 2005).

De acordo com Ali (2015), a vegetação que a Universidade Tecnológica de Nanyang dispõe, proporciona um ambiente aconchegante, curioso, que estimule a criatividade dos estudantes, por isso, a integração da natureza com o ser humano é de grande valia.

No Gráfico 3, o bem-estar que a vegetação proporciona está em todas as obras analisadas. Algumas possuem influência menor por sua escala projetual menor de vegetação, outras, uma região maior de plantas, pois quanto mais espaços verdes, melhor a qualidade do ar, menor a quantidade de ruídos produzidos, e proporciona um clima mais ameno nos arredores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na primeira parte desta pesquisa, foi realizada a introdução, e, dentro dela, elaborado subitens, que são, assunto e tema, justificativa, problema, hipótese e objetivo da pesquisa.



Classificando em objetivo geral e específico, marco teórico e a metodologia, os quais explicam o porquê da escolha do tema de análise de inserção de jardins verticais e jardins filtrantes dentro do meio urbano. Na segunda parte, foram analisados os jardins verticais e jardins filtrantes, através de tópicos como, tipologias de aplicação, vantagens e desvantagens, e, desempenho térmico e acústico, para entender como cada sistema de jardim funciona. Após esses princípios, foi realizado na quarta parte, a aplicação do tema delimitado, o estudo de caso, analisando três obras com subitens que são, influência do jardim no microclima, aspectos estéticos, influência da vegetação no bem estar do homem, e, na sequência, para a melhor compreensão destas obras, foi realizado na quinta parte, a análise e discussões, comparando qual sistema de jardim possui uma influência maior no microclima, qual dispõe de aspectos estéticos e qual influência no bem estar do ser humano. A vista disso, realizou-se gráficos para a comparação dos sistemas.

Para responder o problema desta pesquisa, vale ressaltar, que o objetivo geral deste trabalho é realizar um levantamento bibliográfico com as especificidades dos jardins verticais e jardins filtrantes, e, os objetivos específicos são: fazer levantamentos bibliográfico sobre os jardins verticais e jardins filtrantes; buscar estudos de casos dos jardins; elaborar análise comparativa dos jardins; responder ao problema da pesquisa. Verifica-se, que os objetivos da pesquisa foram alcançados ao longo do desenvolvimento deste estudo. O problema da pesquisa fundamentado foi levado em consideração as vantagens e desvantagens dos jardins dentro do meio urbano, qual sistema de jardim proporcionaria um maior benefício a sua inserção? A resposta desta pergunta tem seu início na hipótese inicial, pois, como os jardins verticais e jardins filtrantes proporcionam o bem estar para o ser humano, percebe-se a sua devida importância no dia a dia, e, apesar da vegetação fazer o ser humano sentir-se bem, ela também proporciona uma melhor qualidade de vida, filtrando o ar e devolvendo o oxigênio. Além disso, nos jardins filtrantes as plantas podem filtrar também a água, que traz mais vantagens a sua inserção. Na análise comparativa elaborada, os três projetos analisados trazem de alguma forma, melhoria para o meio urbano, ou até mesmo, para a edificação. No entanto, o jardim que teve um maior destaque no meio urbano, foi o Parque Chemin-de-I'le na França, pois seu sistema é de um jardim filtrante, que traz muitos benefícios para o meio. Os outros jardins não devem ser descartados, visto que proporcionam vantagens também, dependendo do objetivo de quem os deseja implantar, e onde será realizada a inserção. Estes fatores devem ser levados em consideração. Neste caso, os jardins analisados atendem diversas escalas, logo, podem ser implantados dentro de uma residência, como um jardim



vertical é que as pessoas comecem a se conscientizar de que a vegetação é essencial, que o homem não vive sem ela, mas ela vive sem o ser humano, como cita IAN Tchagra (2008).

REFERÊNCIAS

ALBERTO, Z. E; RECCHIA, M. F; PENEDO, M. R. S; PALETTA, C. F. **Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis**, São Paulo, 2012. Disponível em <<http://copec.eu/congresses/shewc2012/proc/works/037.pdf>> acesso em: 29 de jun. 2018.

ALI, K. **A swirling green roof tops the gorgeous Nanyang Technical University in Singapore**, Inhabitat, 2015. Disponível em <<https://inhabitat.com/amazing-green-roof-art-school-in-singapore/>> acesso em: 22 de ago. 2018.

ARAÚJO, R. S. **As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos**, Universidade federal rural do rio de janeiro Instituto de florestas Curso de engenharia florestal, Seropédica-RJ, 2007. Disponível em <<https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/Funcoes-dos-Telhados-Verdes-no-Meio-Urbano.pdf>> acesso em: 29 de jun. 2018.

BARGOS, C. D.; MATIAS, F. L. **Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual**, p. 173, Piracicaba – SP, 2011.

BARBOSA, C.M; FONTES, C.G.S.M. **Jardins verticais: modelos e técnicas**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 114-124, jun. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8646304>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BIANCHINI, R. **Patrick Blanc Jardim Vertical**, inexhibit, 2017. Disponível em <<https://www.inexhibit.com/case-studies/patrick-blanc-vertical-gardens/>> acesso em: 29 de jun. 2018.

CATARINA, S. F. **A utilização de wetlands no paisagismo e desenho urbano: parque na França contribui para a despoluição do rio sena**, Ecotelhado, s/d. Disponível em <<https://ecotelhado.com/a-utilizacao-de-wetlands-no-paisagismo-e-desenho-urbano-parque-na-franca-contribui-para-a-despoluicao-do-rio-sena/>> acesso em: 20 de ago. 2018.

CONSELHO GERAL DE HAUTS DE SEINE. **Le parc du chemin de l'île**, Direcção de Comunicação - © CG92 / J-L. Dolmaire, O. Ravoire, W. Labre, 2009.

CORMIER, S. N; PELLEGRINO, M. R. P. **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**, São Paulo, 2008. Disponível em <<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962/111750>> acesso em: 29 de jun. 2018.

ELAYNE, A; MARCELA, C. **Universidade Tecnológica de Nanvang, em Cingapura**, Papo de Arquitetas, 2012. Disponível em



<<https://papodearquitectas.blogspot.com/2012/12/universidade-tecnologica-de-nanvang-em.html?view=flipcard>> acesso em: 24 de ago. 2018.

FRANCINE, M. V. **Os jardins filtrantes do Parque Chemin de l'Ile em Nanterre**, Meio ambiente + interesse público coletivo, 2011. Disponível em <<http://meioambientefrancine2sem2011.blogspot.com/2011/10/obraanaloga06-parque-chemin-de-lile-em.html>> acesso em: 23 de ago. 2018.

FEIJÓ, S. C. **Urbano: parque na frança contribui para a despoluição do rio sena**, Ecotelhado – Design Biofílico, s/d. Disponível em < <https://ecotelhado.com/a-utilizacao-de-wetlands-no-paisagismo-e-desenho-urbano-parque-na-franca-contribui-para-a-despoluicao-do-rio-sena/>> acesso em: 31 de set. 2018.

GENGO, C. R.; HENKES, A. J. **A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana**. Florianópolis, mar.2013.

GERARD, H. **The Via Verde Debate in México**, UrbanizeHub, 2016. Disponível em <<http://urbanizehub.com/via-verde-debate-mexico/>> acesso em: 27 de ago. 2018.

GIL, C. A. **Como elaborar projetos de pesquisa**, Editora Atlas S.A., 2002.

GUNTHER, S. P. **Jardins Filtrantes do Sena**, Associação de defesa e educação ambiental, 2012. Disponível em <<http://www.adeanewsletter.com/jardins-filtrantes-do-sena/>> acesso em: 29 de jun. 2018.

HANAE, P. **Avanza proyecto de jardines verticales em el periférico**, Centro Urbano, 2017. Disponível em <<https://centrourbano.com/2017/12/20/avanza-jardines-verticales-periferico/>> acesso em: 22 de ago. 2018.

LOBODA, R. C; ANGELIS, D. L. B. **Áreas verde públicas urbanas: Conceito, usos e funções**, Guarapuava – PR, 2005.

MÁCOLA, M. **Jardins filtrantes tratarão águas poluídas**, Portal saneamento básico, 2014. Disponível em <<https://www.saneamentobasico.com.br/jardins-filtrantes-tratarao-aguas-poluidas/>> acesso em: 07 de mai, 2018.

MARCONI, A. M.; LAKATOS, M. E. **Fundamentos de metodologia científica**, Editora Atlas S.A., São Paulo, 2003.

MORAIS, P. M. A.; SILVA, M. M. B. M.; ACIOLI, A. N. R.; SILVA, S. G.; LIMA, F. S. **Jardim filtrante como alternativa para o tratamento do riacho águas do ferro, antes de seu lançamento na praia de lagoa da anta**, Maceió, 2015.

MORO, D. Á. A. **As áreas verdes e seu papel na ecologia urbana e no clima urbano**. Separata da Rev. UNIMAR, Maringá/PR, v.1 p. 15-20, 1976.

NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY. Facebook, 2018. Disponível em < https://www.facebook.com/NTUsg/photos/ms.c.eJxFU1uSRTEE3NEUEpr9b2wqXH1~_VeuxRAuwSJMslOj90xmcykJW~_W8QJh7XM5UIt6N2ztmBnYcI5K5oPYTfWsS1ITWS6pDK>



bwDFGyDXR9xWcVuVOOc5NaEP1ybNDxFNGmsdYx20HjGkQuvVKyFMmy9~_6SWHdEF6aMytOTR2UD6Iomw~_xL0Md4ZDWHKcervCThTUiWJDPCvsAoldYIVAdzoykc5cvHDp~_nI2PGGNCY3n7~_i4saHyApOgVqy~;LHCqYBX1sy41fmn0XFoSSnsb3gXvvh5FD0D4MHHTJJ1gyWja58iCPI5c0M1r27qCkG7Ov08SssA8fH3z8CG0fYIU6h3I~_Bx9ZZaYCiGMf59TT3AgbYzWId4V1oYr68vZXdm6Hd9sEVnzxYThzqjEqkDPvPX8ByMzymI~-.bps.a.1976115365760965/1977266215645880/?type=3&theater> acesso em: 26 de set. 2018.

OLIVEIRA, M. **9 varandas com orquídeas, bonsai, jardim vertical e jaboticabeira**, Casa Claudia, 2012. Disponível em <<https://casaclaudia.abril.com.br/ambientes/nove-varandas-com-orquideas-bonsai-jardim-vertical-e-jaboticabeira/#17>> acesso em: 04 de mai. 2018.

PEDRO, S. G. **Jardins Filtrantes do Sena**, Adea Newsletter, 2012. Disponível em <<http://www.adeanewsletter.com/jardins-filtrantes-do-sena/>> acesso em: 22 de ago. de 2018.

RAFAEL, B. **Universidade de Cingapura**, TV lagartixa, 2015. Disponível em <https://tvlagartixa.blogspot.com/2015/03/universidade-de-cingapura_16.html> acesso em: 25 de ago. 20118.

RENAN, F. **Conheça a incrível universidade com teto verde**, Atibaia Connection, 2015. Disponível em <<https://atibaiconnection.com.br/conheca-a-incrivel-universidade-com-teto-verde/>> acesso em: 23 de ago. 2018.

RODRIGUES, V. J.; BRANDÃO, C. F. J. **Fitorremediação: jardins filtrantes como solução para águas cinzas**, Seminário Científico da FACIG, 2015.

ROSA, A.; ROMANO, G. R.; MOHOR, S. G.; ARIAS, G. A. D.; MELLO, P. C. **Benefícios ambientais da implantação de jardins verticais em grandes centros urbanos: análise de um projeto em Curitiba/ Paraná Brasil**, Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitárias Ambiental, Rio de Janeiro – RJ, 2015.

SCHERER, J. M.; FEDRIZZI, M. B. **Cortinas Verdes: O uso da vegetação como estratégia bioclimática**, Juiz de Fora, 2012.

SUZANA, C. **México combate à poluição com a instalação de jardins verticais**, Conexão Planeta inspiração para a ação, 2018. Disponível em <<http://conexaoplaneta.com.br/blog/mexico-combate-a-poluicao-com-a-instalacao-de-jardins-verticais/>> acesso em: 22 de ago. 2018.

SHOTARO, K. **たったひとりの声が、メキシコ政府を動かした**, Tabi Labo, 2018. Disponível em <<https://tabi-labo.com/287809/journey-via-verde>> acesso em: 22 de ago. 2018.

THIERRRY, J. **"jardins filtrants®"**, marque déposée, Phyto restore, 2016. Disponível em <<http://www.phytorestore.com/fr/les-jardins-filtrants.html>> acesso em: 31 de set. 2018.

VERTICAL GARDEN PATRIC BLANC, **Cité des sciences et de l'industrie de la Villette**, Paris, s/d. Disponível em <<https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/realisations/paris/cite-des-sciences-et-de-lindustrie-de-la-villette-paris>> acesso em: 29 de jun. de 2018.