

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
SUELENN DE BIAZI

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

CASCABEL
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

SUELENN DE BIAZI

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

Trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da FAG, apresentado na modalidade Teórico-conceitual, como requisito parcial para a aprovação na disciplina: Trabalho de Curso: Qualificação.

Professor Orientador: Guilherme Ribeiro de Souza Marcon.

CASCADEL

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
SUELENN DE BIAZI

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

Trabalho apresentado no Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob a orientação do Professor e Arquiteto Guilherme Ribeiro de Souza Marcon.

BANCA EXAMINADORA

Arquiteto Orientador:
Guilherme Ribeiro de Souza Marcon
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteto e Urbanista

Arquiteto Avaliador:
Sandra Magda Mattei Cardoso
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteta e Urbanista

Cascavel/PR, 25 de maio de 2018.

RESUMO

O presente trabalho foi elaborado baseando-se na crescente urbanização, na qual, não possui seu 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 se inicia com a análise da relação do homem com a natureza, procurando observar quais fatores dessa relação são essenciais para a vida do ser humano dentro das cidades, entendendo que a natureza serve de inspirações para as atividades do dia a dia através da biomimética. A proposta tem como objetivo, demonstrar a necessidade da inserção desses jardins, tendo em vista a melhoria na qualidade de vida da população e a economia de sua implantação nas cidades, pelo fato de gerar uma economia circular, tornando um círculo vicioso, no qual possui a matéria prima que se modifica através dos processos naturais e finalmente retorna a mesma. A análise da inserção dos jardins verticais e jardins filtrantes no meio urbano, demonstram suas características construtivas, funcionais e evidenciam a sustentabilidade como também as vantagens e desvantagens e será exposto ainda a viabilidade a partir de um estudo de caso baseando-se em obras correlatas.

Palavras chave: Sustentabilidade, Biomimética, Jardins Verticais, Jardins Filtrantes, Economia Circular.

ABSTRACT

The present work was elaborated based on the increasing urbanization, in which, it does not have its due planning, generating numerous environmental, social and economic problems in the cities and psychological in the population. With accelerated urbanization, man stopped worrying about the implantation of vegetation within cities, diminishing his interaction with nature more and more, without realizing the real importance of these gardens and consequently damaging his well-being. The work begins with the analysis of the relationship between man and nature, seeking to observe which factors of this relationship are essential for the life of the human being within the cities, understanding that nature serves as inspiration for daily activities through biomimetics . The purpose of the proposal is to demonstrate the need to insert these gardens, in order to improve the quality of life of the population and the economy of its implantation in the cities, by generating a circular economy, making a vicious circle in which it possesses the raw material that changes through natural processes and finally returns the same. The analysis of the insertion of vertical gardens and filtering gardens in the urban environment, demonstrates its constructive, functional characteristics and evidence of sustainability as well as advantages and disadvantages and will be exposed viability based on a case study based on related works.

Key words: Sustainability, Biomimetics, Vertical Gardens, Filtering Gardens, Circular Economy.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01: Jardim Vertical.....	02
Figura 02: Jardim Filtrante.....	03
Figura 03: Carro Biônico Mercedes-Benz.....	08
Figura 04: Jardim Vertical utilizado pelos budistas.....	09
Figura 05: Telhado Verde, Universidade Tecnológica de Nanyang, em Cingapura.....	10
Figura 06: Espaço de Lazer - Universidade Tecnológica de Nanyang - Cingapura.....	10
Figura 07: Importância da Arborização no Meio Urbano.....	11
Figura 08: Ciclo da Economia Circular.....	12
Figura 09: Estrutura Jardim Vertical com Fibra de Coco.....	13
Figura 10: Treliça Modular para fachada verde.....	14
Figura 11: Comparativo entre modelos de Fachada Verde considerando suas técnicas construtivas.....	16
Figura 12: Cortinas verdes para a melhora do desempenho térmico do edifício.....	16
Figura 13: Exemplo do processo de mitigação do Edifício Bosco Verticale.....	17
Figura 14: Sistema de tratamento da água do esgoto dos Jardins Filtrantes.....	18
Figura 15: Jacinto d' água.....	19
Figura 16: Papiro.....	20
Figura 17: Sombrinha Chinesa.....	20
Figura 18: Processo de Fitorremediação.....	21
Figura 19: Filtros dos Jardins Filtrantes para o tratamento do esgoto.....	21
Figura 20: Representação, Jardim Filtrante do Rio Pinheiros em São Paulo.....	22
Figura 21: Comparativo de Jardins filtrantes e Sistemas Convencionais.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ASSUNTO E TEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 PROBLEMA DA PESQUISA.....	3
1.4 HIPÓTESE DA PESQUISA.....	4
1.5 OBJETIVO DA PESQUISA.....	4
1.5.1 Geral.....	4
1.5.2 Específicos.....	4
1.6 MARCO TEÓRICO.....	4
1.7 METODOLOGIA.....	5
2 RELAÇÃO DO HOMEM COM A NATUREZA.....	6
2.1 JARDINS VERTICAIS	13
2.2 JARDINS FILTRANTES	18
3 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

No cotidiano estamos em direto contato com o ambiente em que vivemos, mas com a aceleração da urbanização das cidades a população vem sendo afetada pela falta da interação da natureza com o homem, os grandes centros sofrem com muitas transformações desde 1970, 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 (BARGOS E MATIAS, 2011).

De acordo com Ferreira, (2016), antes tratadas separadamente, por ter-se a errada ideia que eram distintas as questões de integração urbana e ambiental, hoje em dia esta questão é única, pois há muitos problemas acarretados pelos grandes centros urbanos, sendo uma das estratégias de se tentar minimizar esses problemas, que estão intimamente ligados à sociedade contemporânea, é a criação de parques urbanos, tendo a necessidade de se pensar na integração das questões urbanas e ambientais.

Sendo assim, o paisagismo pode ser inserido dentro de diversos elementos dos conjuntos urbanos como em áreas públicas e particulares, como Genko e Henkes, (2013), cita que é onde fazem o contato entre as pessoas, melhorando as características do local e do entorno, desenvolvendo também o reconhecimento da biodiversidade (GENGO E HENKES, 2013).

1.1 ASSUNTO E TEMA

Trata-se de um estudo sobre as contribuições dos jardins verticais e os jardins filtrantes que são inseridos no meio urbano, no decorrer deste trabalho também serão analisados os itens de conforto térmico e acústico, viabilidade, materiais, métodos de construção, vantagens e desvantagens.

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente nas cidades ocorrem diversos problemas urbanos que são acarretados por consequências negativas no meio ambiente que são resultantes de uma alta densidade populacional, dessa maneira as grandes cidades vêm apresentando problemas como o

aumento da temperatura, produzindo assim as famosas “ilhas de calor”¹. Para combater essas questões não se pode descuidar do meio ambiente, pois ele nos proporciona uma melhor qualidade de vida (DUARTE, 2015).

Para que ocorra uma melhora no meio urbano Gengo e Henkes, (2013), cita, pode-se aprimorar as técnicas estéticas e ambientais do concreto e assim dar lugar para o verde dos jardins, no qual pode ser observado na Figura 01, assim, quando inserimos a vegetação no meio-urbano a temperatura do ar tende a diminuir, trazendo benefícios à população e consequentemente melhorando sua qualidade de vida, também pode ser inserida a vegetação nativa nesses jardins, para que as flores e as frutas atraiam os animais dando uma proteção para o meio.

Figura 01: Jardim Vertical



Fonte: Um Farol no Oceano, (2015).

Segundo Rocha, Santos e Carvalho, (s/d), os jardins filtrantes consistem-se na utilização de plantas inseridas de modo que elas tratem o esgoto doméstico e efluentes industriais, tendo como objetivo a melhoria da qualidade da água, com o tratamento das águas cinzas (esgoto), representado na Figura 02.

¹ Ilhas de calor, são características de áreas com muito adensamento populacional como centros urbanos que pela razão dos materiais que são empregues na construção civil geram mais calor nessas áreas que não possuem arborização e nenhum tipo de vegetação manifestando temperaturas do ar muito superiores mesmo ao longo da noite (BIAS, BAPTISTA E LOMBBARDO, 2003).

Figura 02: Jardim Filtrante



Fonte: Portal Saneamento Básico, (2014).

Este trabalho tem como finalidade a apresentação da importância da inserção dos jardins verticais dentro do meio urbano, mostrando suas funções, conta também com um estudo de caso, que irá comparar os jardins identificando sua viabilidade, conforto e benefícios. Expondo aos os profissionais e acadêmicos da área de Arquitetura a relevância da inserção destes jardins, bem como informações de soluções técnicas dentro da arquitetura e urbanismo. O presente tema foi escolhido no intuito de disseminar a informação para os leitores, possibilitando uma visão crítica e comunicativa sobre o mesmo.

Tendo em vista a melhoria da qualidade de vida, o planejamento destes jardins no meio urbano acarretará em inúmeros benefícios, como o conforto e o bem-estar da população, podendo trazer características culturais para as cidades. Assim, ajudará mostrar para os profissionais e acadêmicos a relevância desta inserção dos jardins e informações de soluções técnicas dentro da arquitetura e urbanismo.

1.3 PROBLEMA DA PESQUISA

Pode-se analisar a seguinte questão, levando em consideração as vantagens e desvantagens dos jardins verticais e jardins filtrantes dentro do meio urbano, qual seria a viabilidade de aplicação em edificações e em áreas sociais (parques)?

1.4 HIPÓTESE DA PESQUISA

Tendo em vista que os jardins verticais e jardins filtrantes contribuem para a melhor qualidade de vida da população, nota-se o quão importante é sua aplicação para o nosso meio, pois o ser humano como qualquer ser vivo necessita da interação com o meio ambiente. Apresentando as vantagens desvantagens e comparando os jardins verticais com os jardins filtrantes, será possível determinar sua viabilidade.

1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.5.1 Geral

Ao investigar os objetivos da interação dos jardins verticais e jardins filtrantes dentro do meio urbano serão avaliados suas possibilidades e sua importância para demonstrar as vantagens e desvantagens por meio da análise, sendo capaz de definir a viabilidade em determinados locais.

1.5.2 Específico

Por esta razão é possível observar e demonstrar as vantagens e desvantagens dos jardins verticais e jardins filtrantes e elaborar um comparativo entre os jardins, determinando a viabilidade de cada jardim em cada local.

1.6 MARCO TEÓRICO

De acordo com De Sá (2016):

Dadas as exigências impostas pela sociedade os Jardins Verticais podem passar a ser uma das novas formas de combater a intensa ocupação de edifícios e a limitada oferta de zonas verdes, como forma de aproveitamento das estruturas existentes. É um dos benefícios dos Jardins Verticais, conseguimos aproveitar elementos já existentes para a sua criação. Oferecem vantagens quer para os habitantes quer para o habitat. Como a regulação da temperatura dos locais onde são aplicados, aumento da biodiversidade, melhorias microclimáticas e na qualidade do ar, na estética bem como na proteção dos edifícios, benefícios energéticos e económicos. Nestes últimos denota-se que não são assim tão poucos. Se estudarmos as preocupações da sociedade e o seu estilo de vida, principalmente por parte das gerações mais novas conseguimos perceber que procuram muito locais que lhes consigam transmitir boas sensações e onde seja possível abstrair-se do stress que é causado pelo dia-a-dia. (DE SÁ, 2016. p. 63)

Conforme Rodrigues e Brandão (2015):

Os “jardins filtrantes” ou wetlands é uma técnica promissora para o tratamento de várias formas de esgoto industrial, sanitário, doméstico, entre outros. [...] Um dos maiores problemas em relação ao meio ambiente é a poluição dos recursos naturais, agravando-se ainda mais quando se trata de poluição da água, um bem limitado que permite a existência da vida no planeta e, a falta de saneamento básico contribui para que se piore a situação da saúde da população em geral, porque influi diretamente não só para resolver o problema da sede, mas também para a produção de alimentos. Conjugando problemas e ao mesmo tempo procurando soluções, pode-se ter um resultado altamente agradável aos olhos e ao bolso, utilizando plantas para tratar efluentes (fitorremediação), técnica que pode contribuir para que a água devolvida aos cursos d’água estejam menos contaminadas. (RODRIGUES E BRANDÃO, 2015, p.1)

1.7 METODOLOGIA

De acordo com Gil, (2002), esta pesquisa é baseada em bibliografia, e se estabelece especialmente em livros e artigos científicos relacionados com este assunto, transcorre informações específicas de fontes bibliográficas. Nas pesquisas, as informações são acrescidas através de fatores bibliográficos.

Através da pesquisa bibliográfica, Gil, (2002), direciona que estudo de caso, consiste em um estudo aprofundado de alguns objetos, no qual 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.

2 RELAÇÃO DO HOMEM COM A NATUREZA

Inicialmente, possuía-se uma unicidade orgânica que relacionava o homem e a natureza, no qual o andamento do trabalho e de suas vidas assemelhava-se ao movimento do meio em que viviam, porém, a natureza possui recursos que são transformados pelos homens, a partir deste trabalho onde há a interação da natureza com o ser humano, tornando-se o intermediário na relação do homem com a natureza (OLIVEIRA 2002).

Ao ser analisado por outro ângulo, o trabalho é um procedimento que produz e reproduz as mercadorias extraídas da natureza como exemplo, madeira, plantas, pedras, etc. Conforme Oliveira, (2002), o homem tem a ausência de identidade orgânica com a natureza que se dá inicialmente pelo pensamento capitalista, trazendo uma contradição na qual perde a interação do homem com a natureza, causando logo uma degradação do ambiente. Este processo de produção industrial de mercadorias, pode sujeitar a um trabalho forçado que acarreta ao uso irracional dos recursos naturais provocando um desperdício de matéria-prima e consequentemente podendo levar até uma crise ecológica.

Segunda Capra, (s/d), observa-se que possuem muitas preocupações com o meio ambiente, existindo muitos problemas globais que comprometem a biosfera e se tornam inconvertíveis, estas dificuldades são geralmente combinadas com o aumento acelerado da população que acarreta crises em comunidades, tendo a violência como fator resultante com aumento gradual. Entretanto há respostas para estas questões, mas primeiramente é preciso que haja mudanças no pensamento da população para uma visão do mundo na ciência e na sociedade, e então implantar a questão da “sustentabilidade” no cotidiano.

Em relação à sustentabilidade, na teoria da ecologia rasa os seres humanos não estão relacionados juntamente com a natureza, mas a natureza só possui um valor de uso e não faz parte do meio, por outro lado, na ecologia profunda, os seres humanos fazem parte da vida do ambiente natural como um todo, assim há o reconhecimento de que todos os seres vivos fazem parte do mesmo grupo ou da mesma “teia” como cita o autor, deste modo a ecologia profunda consegue ter a percepção espiritual ou religiosa do indivíduo (CAPRA, s/d).

Quando a concepção de espírito humano é entendida como o modo de consciência no qual o indivíduo tem uma sensação de pertinência, de conexão, com o cosmos como um todo, torna-se claro que a percepção ecológica é espiritual na sua essência mais profunda. Não é de se surpreender o fato de que a nova visão emergente da realidade baseada na percepção ecológica profunda é consistente com a chamada filosofia perene das tradições espirituais [...] dos místicos cristãos, dos budistas, ou da filosofia e cosmologia subjacentes às tradições nativas norte-americanas. (CAPRA,

s/d, p.17)

Ao analisar a teoria dos sistemas vivos, Capra, (s/d), afirma que a mente é um processo de atividades, na qual ela faz a interação dos seres vivos com o seu meio. Por esta razão a natureza não se comporta como uma máquina, mas sim como a natureza humana que é sensível às alterações, desta maneira os seres humanos ainda não compreenderam sua complexa beleza, sendo que não é somente pelo fato de possuir a natureza, mas, sim de entender como ela se comporta e impor respeito, podendo apreender diversas lições com a mesma.

De acordo com Meira, (2008), uma dessas lições que podemos apreender com a natureza se chama Biomimética, é uma técnica inovadora que procura usar soluções sustentáveis a partir dos modelos da natureza, podendo observar as estratégias que ela utiliza para a sobrevivência e assim criar produtos inspirados na natureza. Um dos aspectos mais importantes da Biomimética seria a preservação dos seres vivos, ou seja, se preservarmos conseguimos estudá-los, extraindo inspirações, portanto através destas investigações já estão sendo criadas técnicas e produtos como fibras, cerâmicas e etc.

A Biomimética se mostra uma ferramenta com diversas possibilidades, implantando soluções projetuais e tecnológicas, deste modo podemos analisar vários modelos da mesma, implantada no mercado como por exemplo na inspiração da criação de um carro, que se chama Bionic Car, representado na Figura 03, criado como inspiração da natureza para que se aproximasse da ideia de um carro aerodinâmico, seguro, confortável e ambientalmente ajustado a seus detalhes, este automóvel foi inspirado no Peixe-Cofre, com seu corpo em forma de um cubo e linhas marcantes, tornando um carro compacto, totalmente funcional e pronto para a estrada (MERCEDES-BENZ, s/d).

Figura 03: Carro Biônico Mercedes-Benz.



Fonte: Garcia, (2010).

A partir dos conceitos da Biomimética é possível analisar que todos os seres humanos são produtos do meio ambiente, segundo Nayar, (2016), podemos afirmar então que o espaço de trabalho deve ser favorável, procurando trazer o conforto e melhor qualidade de trabalho para as pessoas. Junto desses conceitos relaciona-se a biofilia que é a teoria de que todo ser humano tem por extinto buscar a relação com a natureza, assim sendo, ela procura fazer essa interação através dos espaços e dos produtos, proporcionando um bem-estar para a saúde humana, levando uma melhor produtividade dentro dos ambientes de trabalho.

Para a melhoria destes ambientes de trabalho, há diversas formas de proporcionar bem-estar para o usuário, como por exemplo a criação de uma parede verde, que é formada por um grupo de pequenas plantas, trazendo um ambiente em harmonia com os sentidos, a cor, a saúde e a melhor qualidade para os trabalhadores, estas plantas que fazem parte da parede verde tem a função de filtrar os poluentes e substituí-los pelo oxigênio. Hoje em dia essas soluções sustentáveis muitas vezes não são utilizadas porque possuem um valor alto de manutenção, embora já existam solução para este problema, as paredes verdes que são compostas por

musgos, gramíneas, suculentas, etc. (NAYAR, 2016).

Portanto como mostra Joseph Zazzera que é um Biomimético profissional, a instalação das paredes verdes pode sim ter um baixo custo de manutenção, utilizando-se os musgos, afirma também que estas espécies de plantas eram utilizadas pelos monges budistas, no qual pode ser observado um exemplo na Figura 04, cultivadas em seus templos garantindo uma facilidade para a meditação fazendo com que as pessoas consigam relaxar, de maneira a esquecer as preocupações (NAYAR, 2016). De acordo com Zazzera (s/d) citado por Nayar (2016, p. 01) "Pensamos neles como peças de arte biomimética, conectando-nos à nossa natureza humana e ao amor inato pelos seres vivos, assim cada um é como um santuário na beira do deserto entre nossos escritórios e nossa natureza primitiva".

Figura 04: Jardim Vertical utilizado pelos budistas.



Fonte: Mosswallart, (2018).

Segundo Heath (2015), a vegetação nos auxilia na concentração, portanto pode-se observar que os edifícios educacionais também podem conter essa vegetação, observado na Figura 05 e 06, assim estudos mostram que a interação da natureza com o ser humano tem grandes benefícios na capacidade de atenção e de gerenciamento de tarefas, mas nas

instituições que estão se fundando pode-se observar que há a redução destes espaços, seja para diminuição de custos ou por interesse próprio, mas sabe-se dos benefícios que estes espaços verdes e espaços ao ar livre promovem, como a melhor capacidade de estudo, de tal modo tem-se o dever de aproveitar estes espaços ao máximo, aplicando os princípios biofílicos, como o aumento da iluminação natural, a visão para a natureza, a colocação de vegetação em seu interior e utilização de móveis com revestimentos naturais proporcionando um ambiente que traga a essência do homem.

Figura 05: Telhado Verde, Universidade Tecnológica de Nanyang, em Cingapura.



Fonte: Pereira, (2015).

Figura 06: Espaço de Lazer - Universidade Tecnológica de Nanyang - Cingapura.



Fonte: Olusoji, (2016).

Em relação a vegetação que se faz necessária para o homem, Moro, (1976), diz que atualmente vivemos em cidades com uma contínua urbanização, assim 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 implantar soluções novas de elementos naturais nas cidades, já que as paisagens das cidades na atualidade são pobres de cultura ou abandonadas, assim os métodos dos jardins verticais ou dos jardins filtrantes podem trazer essa vegetação para dentro dos grandes centros urbanos.

Ao tratar sobre qualidade de vida, deve-se ater à infraestrutura, bem como a evolução econômica – social e a questão ambiental, na qual o ambiente que consiste em áreas verdes públicas como exemplo na Figura. 07, deste modo as áreas verdes são princípios fundamentais para o desenvolvimento com qualidade da população, pois absorvem os ruídos produzidos pelo homem e diminuem a temperatura do ar, proporcionando a melhora da arborização urbana que precisa ser aperfeiçoada e possuir um bom planejamento (LOBODA E ANGELIS, 2005).

Figura 07: Importância da Arborização no Meio Urbano.



Fonte: Nobre *et al*, (2014).

De acordo com Ellen Macarthur Foudation, (2017), ao perceber que a natureza é essencial para a vida do ser humano, deve-se observar a existência da economia circular, que é a matéria prima proveniente da natureza, a qual se transforma a partir dos processos e por fim retorna a mesma, como pode ser observado na Figura 08. Assim as cidades podem ser consideradas uma grande fonte de resíduos, no qual a economia circular tem a finalidade de valorizar esses recursos e devolve-los a biosfera de uma maneira natural, como por exemplo os jardins verticais que são capazes de filtrar os poluentes e fazer a devolução em forma de oxigênio, auxiliando na diminuição da temperatura e evitando o efeito estufa, ou também os jardins filtrantes, os quais fazem a filtração das águas do esgoto e devolvem para a natureza a água limpa, com estes recursos e muitos outros existentes tem-se uma melhor qualidade de vida para as gerações futuras.

Figura 08: Ciclo da Economia Circular.



Fonte: Fernandes, (2017).

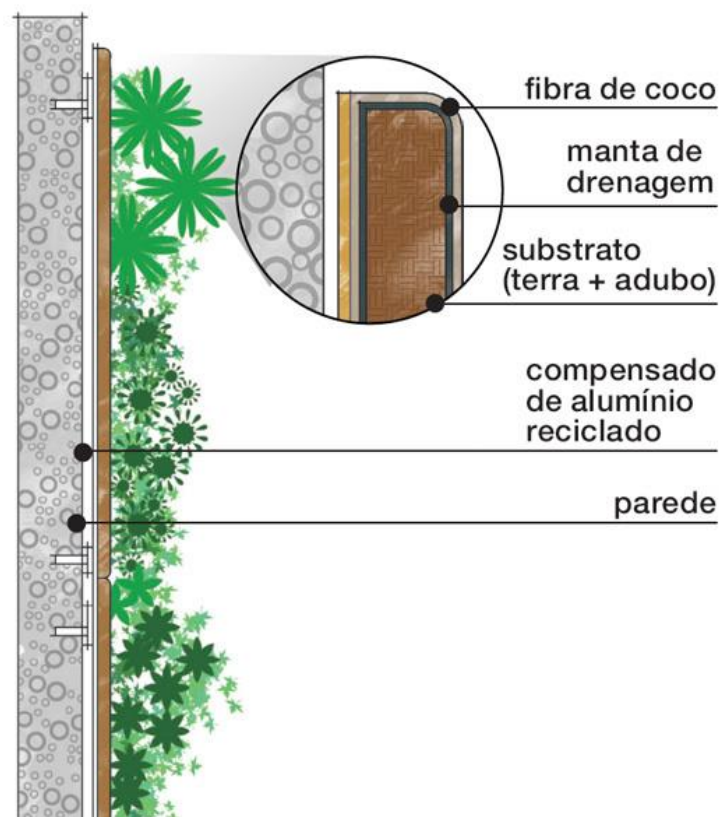
Desta maneira a vegetação nas cidades tem sua finalidade, elas servem não somente para deixar a cidade mais bonita, mas principalmente para auxiliar na preservação do meio ambiente, assim pode-se observar que os jardins verticais e os jardins filtrantes são uma forma de trazer essa infiltração da vegetação nas cidades, tornando a vida do nosso habitat mais

preservado, sempre buscando a melhora da qualidade de vida (UGREEN, 2018).

2.1 JARDINS VERTICAIS

Segundo Barbosa e Fontes, (2016), os jardins verticais são uma parede ou uma estrutura, coberta por uma vegetação, que também pode ser posta em solo ou em jardineiras, já que na sua essência tem um perfil construtivo, no qual se colocada a planta no local onde ela se fixa, cresce, desenvolve e proporciona cobrimento à uma superfície com seu volume de vegetação, como pode ser visto um exemplo na Figura 09. As “fachadas verdes”, podem ser construídas por um sistema modular, exposto na Figura 10, onde as jardineiras metálicas são colocadas nas paredes, possuindo espaços e pontos uniformes.

Figura 09: Estrutura Jardim Vertical com Fibra de Coco.



Fonte: Casaclaudia (2012).

Figura 10: Treliça Modular para fachada verde.



Fonte: Barbosa e Fontes, (2016).

Ao analisarmos as técnicas das jardineiras nota-se que elas possuem cabos de aço inoxidáveis que são ligadas em fixadores feitos do mesmo material, na qual as trepadeiras se fixam, assim dando o nome de “brise vegetal” que proporciona a implantação dele na frente das janelas e aberturas tornando-se um elemento que faça a proteção solar (BARBOSA E FONTES, 2016).

Nos jardins verticais também é fundamental a preocupação com qual espécie implantar, Rosa *Et Al*, (2015), diz que cada espécie necessita de uma quantidade de sol e outras de períodos de chuvas, então para um projeto eficaz é necessária esta análise, também existem algumas espécies onde previnem o bloqueio do sistema de irrigação devido as suas raízes que são muito agressivas, podendo danificar as paredes inseridas. Por este fato o botânico Patrick Blanc emprega espécies com qualidades florísticas que geram uma beleza ao edifício.

De acordo com Costa, (2011), é mito dizer que a utilização dos jardins verticais serve somente para o embelezamento de uma obra, apesar de atualmente essa tecnologia pareça ser inovadora, ela não precisa de muito espaço, sendo outra vantagem, tendo em vista que as cidades já não possuem tantos espaços livres e algumas já sofrem por esta pela falta de espaços recreativos e lazer, com isso muitas paredes e muros de ruas são pichados ou simplesmente

estão nus, trazendo assim um sentimento de que a população está em uma “selva de pedra”, neste caso o que impede a implantação da vegetação, se um jardim vertical não gera rivalidade às edificações? Os jardins verticais não reconstituem os espaços verdes, mas como crescimento urbano no momento atual está se expandindo, precisa-se trazer a vegetação para dentro deste meio, fazendo com que os cidadãos tenham uma melhor qualidade de vida. (COSTA, 2011).

Nos Edifícios Verdes as novas tecnologias de energia solar têm colaborado muito, pois Costa, (2010), diz que devido a esses sistemas, tanto térmicos quanto solares tem uma grande relevância para as cidades pois possuem sua independência energética e com isso implantando também a sustentabilidade ambiental nos edifícios.

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.

As novas tecnologias relacionadas aos jardins verticais, encontram-se em desenvolvimento, tendo como objetivo a sua rápida disseminação para outros países, ainda há muitos estudos sobre o modo de fixação das plantas utilizadas, irrigação, espécies mais apropriadas para a estrutura. Por outro lado, 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).

De acordo com Barbosa e Fontes (2016), há múltiplos métodos construtivos das Fachadas Verdes, podendo serem analisadas na Figura 11, que evidencia as tipologias, sendo possível constatar qual forma é mais vantajosa.

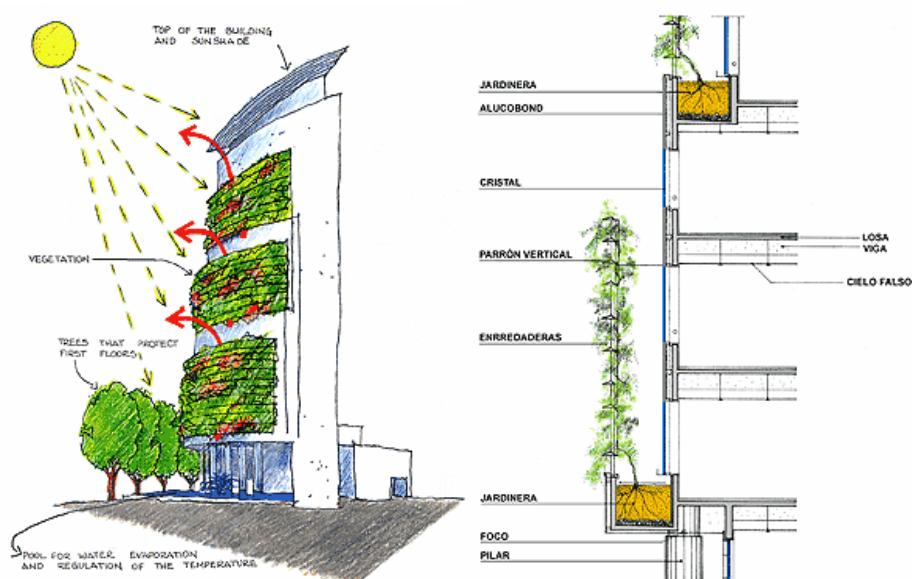
Figura 11: Comparativo entre modelos de Fachada Verde considerando suas técnicas construtivas.

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 (Trelça 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 um conforto térmico, acústico e bem-estar para o meio urbano, como pode ser visto na Figura 12.

Figura 12: Cortinas verdes para a melhora do desempenho térmico do edifício.

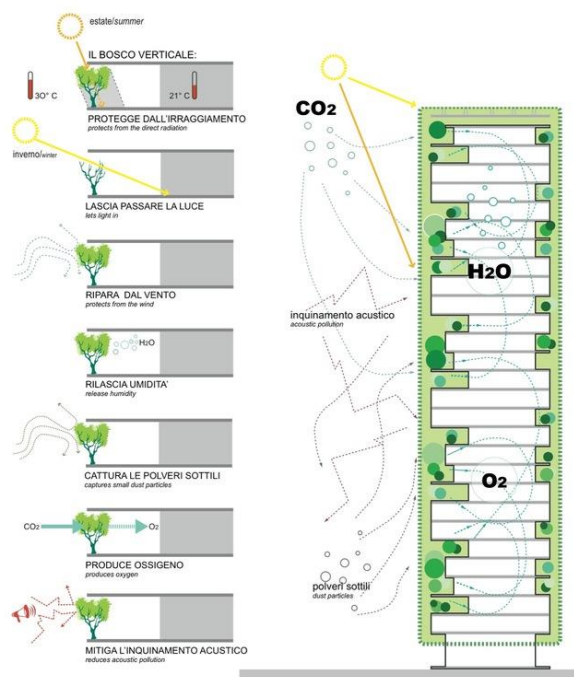


Fonte: Scherer e Fedrizzi, (2012).

Segundo Gengo e Henkes, (2013), os jardins verticais, possuem uma vasta vegetação que pode melhorar a qualidade do ambiente trazendo um conforto da temperatura, tornando-o mais úmido, assim sendo, permite ao espaço uma estética agradável, contribuindo com os espaços verdes dentro do nosso meio urbano, pois os jardins verticais também contribuem para a melhora da qualidade do ar.

Este processo se chama mitigação, no qual Pedrotti, (2015), diz que as plantas ajudam a criar um microclima filtrando esses poluentes do meio urbano, que pode ser observado na Figura 13, por isso quanto maior a diversidade de vegetação maior o aumento da umidade, assim pode-se absorver o CO₂ e produzir o oxigênio, tornando o clima mais ameno e sem poluição sonora.

Figura 13: Exemplo do processo de mitigação do Edifício Bosco Verticale.



BOSCO VERTICALE 01 foresees the perimetral construction on each floor of a sequence of containers of different sizes according to the needs of each plant; the selection of the plants and the definition of distribution and reuse of water with respect to the different microclimatic zones are based on the optimization of hydric resources.

Fonte: Pedrotti (2015).

Assim, segundo Firehock e Walker, citado por Silva, (2017), pode-se afirmar que é de grande importância o planejamento dos jardins verticais, tanto internos quanto externos, pois é possível conservar ou até restaurar espaços naturais fazendo a integração do edifício com o

local. O planejamento da estrutura também é de grande relevância, já que os jardins necessitam de irrigação e de uma estrutura apropriada para a implantação, com ele consegue-se minimizar o impacto do edifício e os resíduos utilizados.

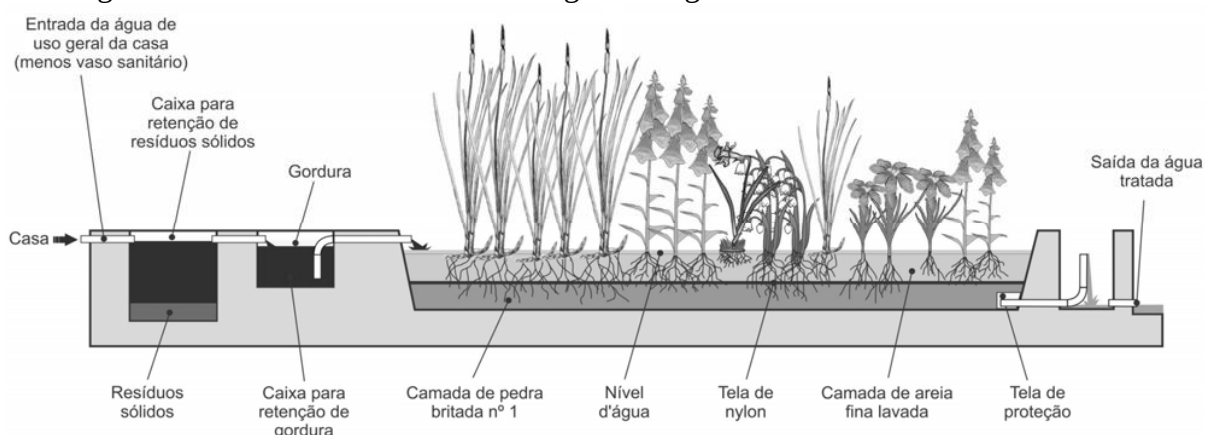
2.2 JARDINS FILTRANTES

De acordo com Barbosa e Fontes, (2016), os Jardins Filtrantes são uma técnica para tratar os esgotos domésticos e resíduos industriais, utilizando lagos de estação de tratamento de esgoto para conseguir gerar fertilizantes da mesma forma e suceder a biorremediação de solos, renovando rios e lagos. Esta tecnologia utiliza-se de plantas nativas para tratar o esgoto dispensando os aterros sanitários, assim pode revigorar solos infectados.

Os jardins filtrantes também são chamados de Wetlands que significa em inglês “terra úmida”, no qual são um sistema de tratamento das águas cinzas e são espaços alagados, que podem ser encontrados com facilidade no meio ambiente, esse sistema é muito eficiente, tornando o espaço mais bonito e tendo uma economia para o tratamento do esgoto (SOUZA E SANTOS, 2016).

Como pode ser visto na Figura 14 o sistema de tratamento da água de esgoto, no qual, Rodrigues e Brandão, (2015) citam que, os jardins filtrantes podem ser uma solução apropriada para problemas urbanos.

Figura 14: Sistema de tratamento da água do esgoto dos Jardins Filtrantes.



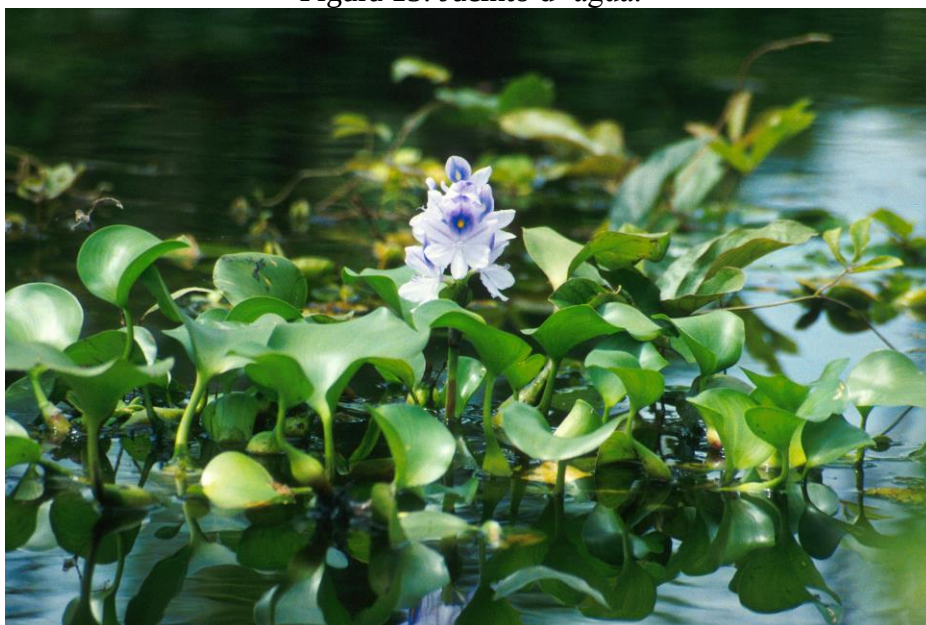
Fonte: Rodrigues e Brandão (2015).

Este tratamento de esgoto está relacionado a saúde pública, assim Moraes *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 implantação, 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.

Estas plantas que conseguem fazer o tratamento dos resíduos são chamadas de macrófitas aquáticas, que vivem no meio aquático e utilizam de suas raízes para absorver os resíduos fazendo o tratamento do esgoto, assim elas se tornam essenciais na utilização dos jardins filtrantes (SOUZA E SANTOS, 2016).

Alguns exemplos, de acordo com Moraes *et al*, (2015), as plantas que fazem este tratamento são, a Jacinto d' água, Papiro e a Sombrinha-Chinesa, mostradas na Figura 15, 16 e 17, estas plantas são capazes de retirar metais pesados da água e são bastante utilizadas pois, dispõem de uma altura moderada.

Figura 15: Jacinto d' água.



Fonte: Stumpf, (s/d).

Figura 16: Papiro



Fonte: Stumpf, (s/d).

Figura 17: Sombrinha Chinesa.

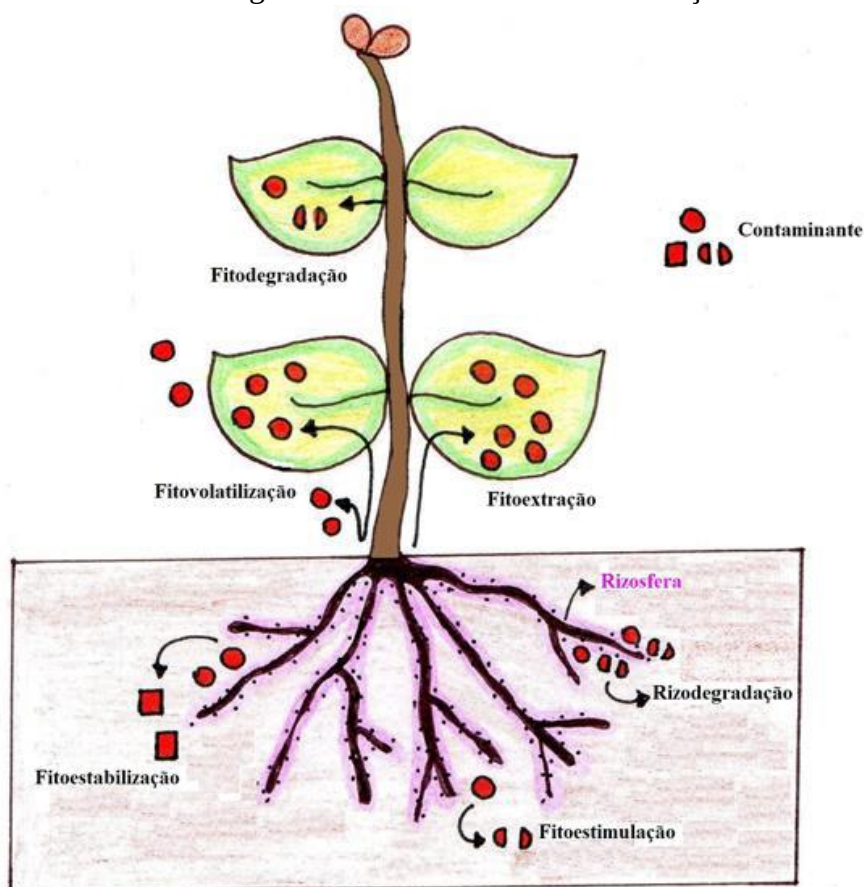


Fonte: Godomar, (2018).

O processo de tratamento da água do esgoto que as plantas fazem é chamado de fitorremediação, no qual Rocha, Santos e Carvalho, (s/d) cita:

As plantas fazem o tratamento basicamente por quatro processos: fitovolatilização (remoção dos poluentes e subsequentes lançamentos para a atmosfera), fitodegradação (quebra dos poluentes pelo metabolismo da planta), fitoextração (extração dos contaminantes do solo pela planta) e rizodegradação (degradação dos contaminantes por microorganismos da rizosfera), como mostra da Figura 18. (ROCHA, SANTOS E CARVALHO, s/d, p.4)

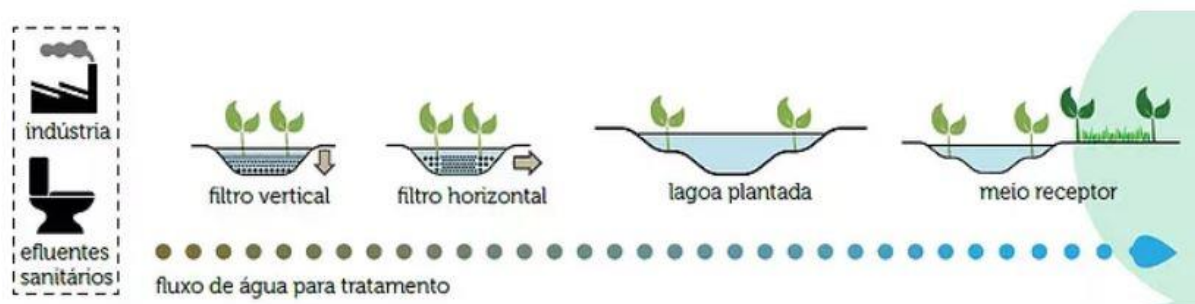
Figura 18: Processo de Fitorremediação.



Fonte: Rocha, Santos e Carvalho, (s/d).

De acordo com Mattoso, (2017), os sistemas dos jardins filtrantes possuem três filtros, primeiro o filtro vertical, filtro horizontal e lagoa terminal, que são dimensionados de acordo com suas áreas necessárias, assim a água passa por todos estes filtros chegando a lagoa filtrada e pode ser utilizada até como piscina, como pode ser analisado na Figura 19.

Figura 19: Filtros dos Jardins Filtrantes para o tratamento do esgoto.



Fonte: Mattoso, (2017).

Um exemplo de jardim filtrante que possui este tratamento de esgoto, é o Jardim Filtrante do Rio Pinheiros em São Paulo, apresentado na Figura 20, o sistema possui uma área de 4.500 m² de jardins, consegue tratar 600 m³ de água por dia e seu custo total da obra foi de 2,5 milhões de reais, considerado totalmente viável, além de trazer uma economia para a cidade, proporcionará um espaço de lazer para a população (MATTOSO, 2017).

Figura 20: Representação, Jardim Filtrante do Rio Pinheiros em São Paulo.



Fonte: Mattoso, (2017).

Desta forma pode ser analisado os benefícios dos jardins filtrantes, que são a melhoria da qualidade de vida, a reutilização da água, causas psicológicas que ajudam o 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).

Segundo, Rocha, Santos e Carvalho, (s/d), os jardins filtrantes possuem um valor de implantação inferior que os sistemas tradicionais de tratamento de esgoto como pode ser observado na Figura 21, pois é de manutenção fácil, aproveita-se as plantas da própria região, porém exige uma área grande para sua implantação, no qual, pode ser aberta gerando uma área de convivência, esporte e cultura para a população.

Figura 21: Comparativo de Jardins filtrantes e Sistemas Convencionais.



Fonte: Rocha, Santos e Carvalho, (s/d).

O planejamento dos Jardins Filtrantes dentro das cidades é sempre relevante assim, como cita Mácola, (2014), pode-se ter a melhoria da qualidade de vida da população e também 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, o qual valorizam a cultura da cidade.

3 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Com o adensamento populacional, constata-se que muitas cidades não possuem a interação com o meio ambiente, onde nos grandes centros ou até em cidades menores, há falta de vegetação no meio urbano, dessa forma, a ausência da produção de oxigênio traz a consequência da concentração de poluentes, como o gás carbônico, que é produzido principalmente pela queima de combustíveis dos automóveis. O ar em uma cidade desprovida de plantas, torna-se denso em função da poluição, sendo muito diferente do campo.

Os ruídos nas cidades são produzidos por diversos fatores, seja pela locomoção dos automóveis, pelas atividades industriais, entre outros. Esses ruídos quando entram em contato com superfícies sólidas como é o caso de parede, vidro e concreto, as ondas sonoras são refletidas, dessa forma o ruído não se expira. Com a presença de vegetação esta propagação é interrompida pelo fato das plantas absorverem o som, tornando o ambiente mais silencioso.

Além de benefícios físicos, ocasionados pela implantação de áreas verdes, também há vantagens não palpáveis, como é o caso do bem-estar psicológico oferecido para a população, onde existem relatos de maior concentração e melhorias nas relações sociais.

A crescente necessidade da implantação de vegetação no meio urbano, traz a necessidade da análise de obras correlatas para verificar a viabilidade da implantação de jardins verticais e jardins filtrantes, tendo em vista a qualidade de vida da purificação do ar e da diminuição de ruídos, onde os jardins verticais trazem os benefícios para lugares menores como escritórios, casa ou fachadas de edifícios e os jardins filtrantes em áreas maiores, como em praças ou parques.

REFERÊNCIAS

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.

BIAS, S. E.; BAPTISTA, M. M. G.; LOMBARDO, A. M. **Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados Landsat e Ikonos**, p. 1741, Belo Horizonte – Brasil, 2003.

CAPRA, F. A. **Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**, Editora Cultrix, São Paulo, s/d.

CASACLAUDIA, **9 varandas com orquídeas, bonsai, jardim vertical e jaboticabeira**, 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.

COSTA, F. S. C. **Edifícios verdes: Práticas projectuais orientadas para a sustentabilidade**, Faculdade de engenharia da universidade do porto, Portugal, 2010.

COSTA, S. C. **Jardins Verticais – uma oportunidade para as nossas cidades?**. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.133/3941>, acesso em: 29 de mar. 2018.

DE SÁ, P. P. A. **Jardins verticais como elemento artístico e ambiental no espaço urbano**, Universidade de Lisboa, 2016.

DUARTE, D. **O impacto da vegetação no microclima em cidades adensadas e seu papel na adaptação aos fenômenos de aquecimento urbano.** Contribuições a uma abordagem interdisciplinar, Tese FAUUSP, 2015.

FERNANDES, P. **Sustentabilidade e a Economia Circular**, Gestor Comercial – APCER, 2017. Disponível em <<https://www.apcergroup.com/portugal/index.php/en/artigos/2338/sustentabilidade-e-a-economia-circular>> acesso em: 13 de mai. 2018.

FERREIRA, D. A. **Efeitos positivos gerados pelos parques urbanos: O caso do passeio público da cidade do rio de janeiro**, 2016.

GARCIA, P. **Peixe Cofre X Mercedes-Benz**, 2010. Disponível em <<https://mcisus.wordpress.com/author/pedrongarcia/>> acesso em: 11 de mai. 2018.

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

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

GODOMAR, **Planta ornamental muito bonita: Sombrinha-chinesa ou Falso-papiro**, OLX, 2018. Disponível em <<https://www.olx.pt/anuncio/planta-ornamental-muito-bonita-sombrinha-chinesa-ou-falso-papiro-IDAvI3w.html>> acesso em: 10 de mai. 2018.

HEATH, O. **Learning from Nature**, Interface, 2015. Disponível em <<https://blog.interface.com/learning-from-nature/>> acesso em: 11 de mai. 2018.

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

MERCEDES-BENZ, **Bionic Car**, s/d. Disponível em <<https://www.mercedes-benz.com.br/institucional/mundo-mercedes-benz/carro-conceito-bionic-car>> acesso em: 11 de mai. 2018.

MEIRA, L. G. **A Biomimética Utilizada como Ferramenta Alternativa na Criação de Novos Produtos**, UFSC, Itajaí, 2008.

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.

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

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.

MATTOSO, R. **Jardins Filtrantes: Purificação natural de águas poluídas**, 2017. Disponível em <<https://www.lazoarquitectura.com/single-post/2017/08/01/Jardins-Filtrantes-Purifica%C3%A7%C3%A3o-natural-de-%C3%A1guas-polu%C3%ADdas>> acesso em: 07 de mai. 2018.

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.

MOSSWALLART, **Moss Sculptures**, 2018. Disponível em <<http://www.mosswallart.com/>> acesso em: 11 de mai. 2018.

NAYAR, J. **Natural Healing with Biophilia**, 2016. Disponível em <<https://blog.interface.com/natural-healing-with-biomimicry/>> acesso em: 11 de mai. 2018.

NOBRE, D. A.; KALIL, P.; BOJARCZUK, T. **Árvore ser tecnológico**, 2014. Disponível em <<https://arvoresertecnologico.tumblr.com/post/137741675882/as-a-rvores-urbanas-desempenham-func-o-es>> acesso em: 13 de mai. 2018.

OLUSOJI, O. **Nanyang Technological University Scholarships for International Students in Singapore 2017**, Campus Tori, 2016. Disponível em <<http://campustori.com/2016/09/02/nanyang-technological-university-scholarships-for-international-students-in-singapore-2017/>> acesso em: 11 de mai. 2018.

OLIVEIRA, S. M. A. **Relação Homem/ Natureza no Modo de Produção Capitalista**, Maringa, 2002.

PEREIRA, O. D. C. **Quando o telhado verde vira lei**, Carol Daemon, 2015. Disponível em <<http://caroldaemon.blogspot.com.br/2015/04/quando-o-telhado-verde-vira-lei.html>> acesso em: 11 de mai. 2018.

PEDROTTI, G. **Edifício Bosco Verticale / Boeri Studio**, Archdaily, 2015. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/778367/edificio-bosco-verticale-boeri-studio>> acesso em: 03 de mai. 2018.

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO, **Jardins Filtrantes Tratarão Águas Poluídas**, 2014. Disponível em <<https://www.saneamentobasico.com.br/jardins-filtrantes-tratarao-aguas-poluidas/>> acesso em: 03 de mai. 2018.

ROCHA, F. M.; SANTOS, B.; CARVALHO, L. G. **A Biotecnologia dos Jardins Filtrantes na Despoluição da Lagoa da Pampulha/ MG**, s/d.

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.

ROCHA, F. M.; SANTO, B.; CARVALHO, L. G. **A Biotecnologia dos Jardins Filtrantes na Despoluição da Lagoa da Pampulha/ MG**.

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

SILVA, R. S. **A Contribuição da Infraestrutura Verde para as Cidades**, Universidade federal do Rio de Janeiro, 2017.

STUMPF, M. **Plantas que Filram a Água: Como Utilizá-las**, FAZFÁCIL Plantas e Jardins, s/d. Disponível em < <https://www.fazfacil.com.br/jardim/plantas-filtram-agua/>> acesso em: 10 de mai. 2018.

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

UM FAROL NO OCEANO, **Jardins Verticais: Vantagens e Desvantagens**, 2015. Disponível em <<http://umfarolnooceano.blogspot.com.br/2015/12/jardins-verticais-vantagens-e.html>> acesso em: 03 de mai. 2018.

UGREEN, **Construindo Cidades Inteligentes**, 2018. Disponível em <<https://www.ugreen.com.br/construindo-cidades-inteligentes/>> acesso em: 10 de mai. 2018.