

**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**JARDINS VERTICAIS E SUAS POTENCIALIDADES NO AMBIENTE URBANO**

**CAMILA C. BALISCKE MORIBE**

**MARINGÁ – PR**

**2018**

CAMILA C. BALISCKE MORIBE

**JARDINS VERTICAIS E SUAS POTENCIALIDADES NO AMBIENTE URBANO**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em ENGENHARIA CIVIL da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em ENGENHARIA CIVIL, sob a orientação do Prof(a). Dra. Thaíse Moser Teixeira

MARINGÁ – PR

2018

# **JARDINS VERTICAIS E SUAS POTENCIALIDADES NO AMBIENTE URBANO**

Camila Baliske Moribe

## **RESUMO**

O crescimento populacional acelerado, juntamente com a intensificação do crescimento urbano, acarretou em uma grande perda de ambiente verdes, principalmente, nas grandes cidades. Nesse contexto, acabam por desencadear uma série de fenômenos térmicos, destacando-se, entre eles, as Ilhas de Calor e as diversas poluições. Com isso, ressalta-se a grande importância da vegetação, por menor que sejam os espaços, para uma melhor qualidade de vida, amenizando os problemas ambientais para a cidade e para a população. Os jardins verticais entram como novos suportes para esse aumento de vegetação, além dos benefícios estéticos para as cidades, bem como psicológicos e saudáveis para o homem. Desta forma, este artigo tem como objetivo um estudo sobre as potencialidades dos jardins verticais. A metodologia é baseada em revisões bibliográficas sobre o tema, além do estudo de edificações com esse tipo de cobertura e uma visita a empresas que realizam estes serviços. Os resultados demonstram que sua utilização é um número crescente e que desenvolvem grandes potencialidades funcionais, bem como a melhoria na qualidade ambiental urbana, tanto para o ambiente interno como externo. Podendo assim, ser uma alternativa para o equilíbrio ambiental e remanejamento dos centros urbanos.

**Palavras-chave:** Jardim Vertical. Conforto Ambiental. Sustentabilidade. Vegetação Urbana.

## **VERTICAL GARDENS AND ITS POTENTIALITIES IN THE URBAN ENVIRONMENT**

### **ABSTRACT**

Accelerated population growth, coupled with the intensification of urban growth, has led to a major loss of green environment, primarily in large cities. In this context, they end up unleashing a series of thermal phenomena, among them the Heat Islands and the various pollutions. With this, the great importance of vegetation, however small the spaces, is emphasized for a better quality of life, softening the environmental problems for the city and for the population. The vertical gardens enter as new supports for this increase of vegetation, besides aesthetic benefits for the cities, as well as psychological and healthy for the man. In this way, this article aims to study the potential of vertical gardens. The methodology is based on bibliographic reviews on the subject, besides the study of buildings with this type of coverage and a visit to the company that perform these services. The results demonstrate that their use is an increasing number, and that they develop great functional potentialities, as well as the improvement in urban environmental quality, both for the internal and external environment. Thus, it can be an alternative for the environmental balance and relocation of urban centers.

**Keywords:** Vertical garden. Environmental comfort. Sustainability. Urban Vegetation.



## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico do país, aliado à diminuição da população rural e o crescimento da população urbana, provocou o fenômeno da urbanização. Esta, desenfreada em diversos municípios de médio e grande porte, gerou, por efeito, a intensificação da substituição da vegetação por áreas de concreto e asfalto. Com isso, modificaram também as condições da biodiversidade, como chuvas que rapidamente provocam inundações, veranicos, longos períodos de secas, diminuição dos recursos naturais (em áreas de Mata Atlântica, Cerrado e áreas de preservação), vazão dos rios e também o aumento de erosões e degradações de áreas produtivas. Sob o ponto de vista social, percebe-se grandes aglomerações das populações em determinadas localidades ocasionando a baixa qualidade de vida com problemas em saneamento, segurança, condições de moradia, etc.

Nesse contexto, muitos centros urbanos desencadearam uma série de fenômenos térmicos referentes ao crescimento urbano, destacando-se entre eles as de “ilhas de calor” e as diversas formas de poluição. Além disso, a degradação ambiental devido a esse crescimento populacional tende a aumentar e acarretar em maiores desequilíbrios ambientais, tornando as grandes cidades cada vez mais dependentes de áreas verdes (REGISTER, 2010).

Por consequência do crescimento urbano, há também a crescente busca de soluções que visam o desenvolvimento sustentável, as quais consistem em forma de procurar maneiras alternativas para amenizar os impactos decorrentes da diminuição de cobertura vegetal, e propiciar melhoria da qualidade de vida e ajustes para manter o equilíbrio dos ecossistemas (LAMBERTINE *et al.*, 2007).

Uma das alternativas diante desses problemas é a proposição dos Jardins Verticais como solução criativa e funcional, para revitalização de áreas internas e externas. Por menor que sejam os espaços, é sempre possível integrar o ser humano ao meio-ambiente. O conceito em torno da ideia de jardim vertical é inserir os recursos naturais em meio a pavimentação, modernizando os edifícios em centros urbanos, que, além de uma estética diferenciada, contribui para uma nova estratégia de conforto ambiental em todo seu entorno. Além disso, na parte interna da edificação, possibilita a diminuição dos gastos com energia pela redução da climatização artificial; o que, por efeito, contribui também para a melhoria da saúde da

população beneficiada. Outros benefícios do jardim vertical é a remoção de poluentes gasosos e filtração de partículas, pois estas podem minimizar o efeito de ilha de calor através da diminuição de temperatura provocado pela evapotranspiração e sombreamento (DEL BARRIO, 1998).

Portanto, o projeto se justifica tendo em vista que, além do benefício estético, há também a valorização ambiental, que contribui para a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida local e no seu entorno, agindo como incentivo para aplicação deste tipo de espaço verde em edificações, modernizando de forma sustentável em meio a crescente urbanização.

O objetivo geral deste artigo é descrever teoricamente o funcionamento e as potencialidades de um jardim vertical, suas vantagens e desvantagens, bem como sendo uma alternativa para solução na melhoria da qualidade de vida e recuperação ambiental de áreas urbanas. Como objetivo específico, buscou a análise das aplicações de jardins verticais em construções sustentáveis, observando as estratégias de solução bioclimática, elementos de proteção solar, acústica e de composição arquitetônica.

## **2 METODOLOGIA**

Este artigo foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas com base em referenciais teóricos, acesso a trabalhos de estudos de análise e comparação entre edificações que já utilizam os jardins verticais, além de uma visita técnica e entrevista com a arquiteta da empresa WallGreen.

A pesquisa se dividiu em 6 tópicos: Origem; Definição; Classificação (Fachada verde; Parede viva); Vantagens; Desvantagens; Modelos de referência.

## **3 RESULTADOS**

### **3.1 ESTUDOS BIBLIOGRÁFICOS DE JARDINS VERTICAIS: ORIGEM**

Apesar de já existirem inúmeros projetos em fachadas com uso de Jardins Verticais, inclusive usados há muitos séculos no Antigo Oriente (antiga Mesopotâmia), o seu estudo é relativamente recente. Era prática comum enfeitar pátios de habitações com flores, arbustos,

trepadeiras, entre outros, por pura finalidade estética. Depois, com o tempo, descobriu-se a possibilidade de redução térmica nos ambientes (ARAGÃO, 2011; HENEINE, 2008).

Segundo Köhler (2008), o interesse científico e o benefício ambiental do uso de vegetação em fachadas surgiram no final dos anos 70, na Alemanha, quando surge um movimento para propor mudanças nos rumos da arquitetura. As fachadas verdes eram meios ecológicos para os projetos em edifícios, devido à facilidade de construção. Assim, desenvolveu-se, em Berlim, um programa de incentivo ao seu uso.

A partir dos anos 80, são publicados diversos estudos em relação ao benefício da vegetação em ambientes construídos, desde sombreamento até telhados verdes. Um dos primeiros estudos de real importância em relação ao uso de fachadas verdes foi desenvolvido por Stec *et al* (2005), no qual avaliou-se o rendimento térmico e o sistema de sombreamento utilizado pelas plantas, comparado ao sistema de venezianas tradicional. O citado estudo comprovou que a utilização de fachadas verdes era mais eficaz e, portanto, uma concepção de projeto viável, além gerar a redução de temperatura.

Apesar de serem feitos muitos outros estudos e experimentos internacionais, no Brasil, as pesquisas são mais recentes e ainda escassas. Destaca-se a pesquisa desenvolvida em 2009, na cidade de Campinas/SP, por Morelli (2006), cujo objetivo era avaliar o desempenho térmico de fachadas verdes, em um estudo comparativo entre uma parede com e outra sem trepadeira aderente. E o resultado desta foi, também, de que o melhor desempenho foi o da fachada com vegetação.

### 3.2 DEFINIÇÃO DE JARDINS VERTICAIS

Os jardins verticais consistem no revestimento de muros, paredes internas e fachadas, com diversos tipos de vegetação, modificando e melhorando espaços e, principalmente, a qualidade de ambiental, desde a temperatura até a estética, amenizando a falta de espaços verdes em zonas urbanas (DUNNET; KINGSBURY, 2004).

Jardim vertical é um termo usado para referir às formas de vegetalizar na totalidade ou parcialmente fachadas de edifícios. É também o termo para referir um sistema de anexação de plantas a estruturas de Engenharia Civil e paredes de prédios verdejantes (MIR; OTTELÉ, 2011).

Segundo a empresa EcoTelhado (2016), é uma nova tendência da Arquitetura, inspirada na natureza, com benefícios a nível da melhoria do microclima e da qualidade do ar,

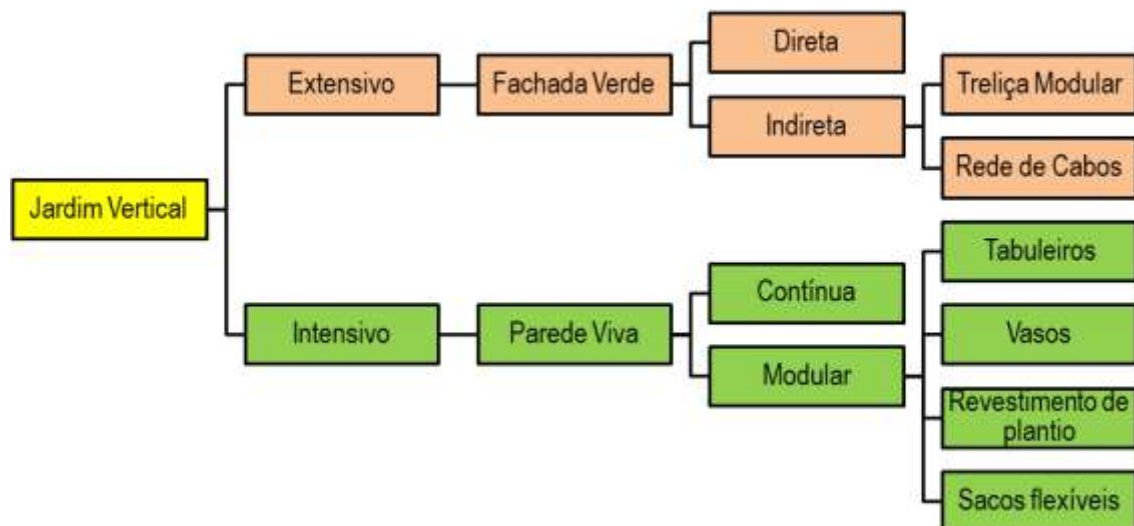
isolamento térmico, biodiversidade, saúde dos habitantes, promovendo uma arquitetura cada vez mais sustentável.

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO

O termo “Jardim Vertical”, de maneira geral, divide-se em duas tipologias principais, conforme apresentado na Figura 1.

São as denominadas de fachadas verdes (sistema extensivo) e as paredes vivas (sistema intensivo). Dentro de cada uma delas existem outras subdivisões, baseadas na construção e manutenção.

**Figura 1** – Classificação dos sistemas de jardins verticais baseada nas características construtivas.



Fonte: Adaptado de Manso e Gomes (2015)

#### 3.3.1 Fachada Verde

Os métodos extensivos diferenciam-se entre “diretas”, quando as plantas crescem diretamente na parede e “indiretas” quando são conduzidas através de sistemas de suporte, independentes da parede (SHARP et al; 2008; KONTOLEON; EUMORFOPOULOU, 2010).

O método de fachada verde pode ocorrer da forma mais natural por auto apego das plantas, quando estas não necessitam de qualquer meio adicional para se sustentarem, ou em casos mais criativos e tecnologicamente avançados, onde são necessários sistemas de painéis



modulares, ou sistemas de cabos. Pode-se diferenciar, ainda, quando há a sua dependência à parede ou não (SOUZA, 2012).

Dentre os sistemas indiretos, há ainda a subdivisão entre “treliças modulares”, que feitas com fios galvanizados e soldados, formando painéis gradeados, leves e rígidos, podendo serem empilhados, aumentando a área de cobertura, além de paredes independentes; e por “redes de cabos”, que são mais flexíveis, constituídos por cabos de aço, ligados e fixados na parede (SHARP *et al*, 2008; KONTOLEON; EUMORFOULOU, 2010).

O Quadro 1, a seguir, apresenta um resumo das principais características deste sistema:

**Quadro 1** – Principais características do sistema fachada verde

	SIM	NÃO	FÁCIL	DIFÍCIL	SOLO	ÁGUA	JARDINEIRAS	VASOS/ CAVIDADES
ACESSO			X					
CUSTO ELEVADO		X						
IMPLANTAÇÃO					X			
FABRICAÇÃO IN SITU	X							
PRÉ FABRICADO		X						
IRRIGAÇÃO CONTÍNUA		X						

Fonte: Somávilva (2015); Minéla (2015)

O quadro acima demonstra que é um sistema de fácil montagem e manutenção, além do baixo custo, e fácil acesso. É fabricado *in situ*, diretamente no solo, o que significa a necessidade de irrigação somente em períodos de secas. No entanto, a manutenção deve ser regular, evitando que as plantas cresçam para outros locais.

### 3.3.2 Parede Viva

Parede viva, conforme referenciais pesquisados, consiste no uso de tecnologias constituídos por painéis ou módulos de materiais, que podem ser pré-plantados ou não, podendo, também, serem presos em estruturas verticais de suporte que sustentam o sistema diretamente à parede. Este tipo de jardim possui um sistema de construção e manutenção mais complexo devido à tecnologia utilizada nos processos de produção e instalação, sendo, dessa forma, classificado como sistema intensivo (SHARP *et al.*, 2008; KONTOLEON;

EUMORFOPOULOU, 2010; SHIAH; KIM., 2011; PÉREZ *et al.*, 2011; MANSO; CASTRO-GOMES, 2015).

Sua base estrutural se resume em um suporte, normalmente metálico, fixado à parede; uma membrana permeável e os módulos onde a vegetação será plantada. A partir daí, dividem-se em dois modelos: modular e contínuo, conforme descrito por autores pesquisados. (SHARP *et al.*, 2008; MANSO; CASTRO-GOMES, 2015).

O sistema de modelo contínuo foi desenvolvido por Patrick Blanc, composto por uma estrutura metálica de suporte, que permite um afastamento entre o sistema e a construção; uma placa de PVC, que conferem rigidez e suporte ao conjunto, evitando, também, danos à parede em relação ao sistema de irrigação; duas camadas de feltro ou tecido geotêxtil, garantindo melhor distribuição de água para toda parede viva (BLANC, 2008).

O sistema modular segue a estrutura básica de construção, porém, diferem-se em relação ao design e ao material dos módulos, subdivididos em: tabuleiros, vasos, revestimentos de plantio e sacos flexíveis (BLANC, 2008).

Normalmente, faz-se o uso do sistema hidropônico, que é o nome dado a um sistema de cultivo de plantas caracterizado por não precisar do solo. As raízes das plantas ficam dentro da água, e nela são adicionadas soluções fertilizantes para que fiquem nutridas (LOSCHIAVO, 2013).

O Quadro 2, a seguir, apresenta um resumo referente a este sistema:

**Quadro 2** - Principais características do sistema parede viva

	SIM	NÃO	FÁCIL	DIFÍCIL	SOLO	ÁGUA	JARDINEIRAS	VASOS/ CAVIDADES
ACESSO				X				
CUSTO ELEVADO	X							
IMPLANTAÇÃO						X		X
FABRICAÇÃO IN SITU	X	X						
PRÉ FABRICADO	X							
IRRIGAÇÃO CONTÍNUA	X							

Fonte: Somávil (2015); Minéla (2015)

No Quadro 2, nota-se que as plantas escolhidas devem possuir características para sobreviverem na ausência de substrato, pois na maioria das vezes faz-se o uso do sistema hidropônico. Além de serem construídas no local (*in situ*), também podem ser sistemas pré-fabricados, necessitando de mão de obra qualificada para sua colocação. Possuem fácil

adaptabilidade às superfícies. No entanto, apresenta alto custo de instalação, além do elevado consumo de nutrientes e soluções com água e, também, a necessidade mais complexa de irrigação e manutenção.

### 3.4 VANTAGENS

Segundo Costa (2011), em decorrência da falta de estruturas e de superfícies verdes nas cidades estarem diminuindo com o decorrer do tempo, os jardins verticais surgem como alternativa que propicia vantagens. Dentre elas, diminuição das superfícies “vazias” das fachadas, trazendo benefícios públicos para o ambiente, tais como a redução dos efeitos da Ilha da Calor – um fenômeno térmico que ocorre devido à elevada capacidade de absorção de calor de concretos e asfaltos – e, assim, promovendo a diminuição de temperatura, o sombreamento e a quebra de corrente de ar vertical. Além disso, há a possibilidade do aumento da biodiversidade, devido à recriação de sistemas semelhantes aos ambientes naturais com paisagens naturais. Por consequência, propicia a melhoria da qualidade do ar exterior, devido à filtragem de gases nocivos e partículas poluentes, além da absorção de CO<sub>2</sub> e liberação de O<sub>2</sub>. Outros benefícios estão relacionados com a estética do edifício, a quebra da monotonia das paisagens nas cidades, criando maior interesse visual, com elementos livres e interessantes; somados com maior contato com a natureza, proporcionando a sensação de conforto.

Além de benefícios públicos, existem também os específicos do ambiente, tornando o edifício mais ecológico e sustentável, ou seja, uma construção com menores impactos ambientais e maiores ganhos sociais, além de um bom retorno financeiro aos moradores e investidores. Neste quesito, a melhor eficiência energética se mostra um dos principais benefícios, visto que a regulação térmica da temperatura exterior causada pelas plantas através do sombreamento, processos de trocas de calor das plantas e a o efeito amortecedor contra o vento (especialmente no inverno) possibilitam a redução o uso de energia associadas ao uso de aquecimento ou resfriamento.

Também, proporciona a proteção da estrutura do edifício, desde o desgaste dos materiais de acabamentos exteriores, contra intempéries naturais e, até mesmo, a diminuição da pressão do vento em portas e janelas. Somado a isto, há também a melhoria da qualidade do ar interior, primeiro pela captura de poluentes no ar, bem como pela filtração de gases nocivos pelas plantas. Além disso, a flora promove a regulação acústica.

Do ponto de vista econômico, os jardins verticais, além de diminuir o consumo de energia, aumentam a valorização de mercado imobiliário, pois soma-se o aumento de marketing e do entorno, devido à melhoria da estética.

### 3.5 DESVANTAGENS


Apesar de suas inúmeras vantagens, os jardins verticais também apresentam algumas críticas, sendo a mais comum os aspectos financeiros em que os custos de construção e manutenção não são compatíveis com os benefícios no curto prazo. Os valores desta estrutura são mais altos se comparados a uma fachada ventilada, além do adicional de manutenção devido às plantas.

No entanto, Sheweka e Mohamed (2012) recomendam que, para uma melhor implementação de sistemas, a vegetação seja cuidadosamente escolhida, levando em conta sua estrutura natural, adaptabilidade climática e ao ambiente árduo da área urbana. Outro ponto, seria atentar-se de que a vegetação deva receber sol em grande parte do tempo, e, por fim, a manutenção seja prevista, desde a quantidade de água e nutrientes, bem como a realização de cortes regulares.

### 3.6 MODELOS DE REFERÊNCIA

Atualmente, existem diversos exemplos de construções que fizeram o uso de jardins verticais em suas superfícies externas, dentre eles, destacam-se as edificações expostas no Quadro 3:



**Quadro 3** – Edificações famosas com uso de Jardins verticais (continua)

<b>EDIFICAÇÃO - LOCAL</b>	<b>SOBRE</b>
<p data-bbox="292 1682 738 1715">Edifício Ex Ducati – Rimini, Itália</p> 	<p data-bbox="826 1682 1445 1966">Projetado pelo arquiteto, Mario Cucinella, executado em 2006. O Edifício Ex Ducati possui uma vegetação que cresce a partir do solo, em jardineiras dispostas ao longo dos pavimentos, criando ambientes claros e frescos, além de permitir o contato com a natureza.</p>

**Quadro 3** – Edificações famosas com uso de Jardins verticais (continuação)

EDIFICAÇÃO - LOCAL	SOBRE
<p>Oasia Hotel – Singapura</p> 	<p>Projetado pelo escritório WOHA Arquitetos, o Oasia é um espaço destinado às escolas de artes visuais e performativas. O projeto prioriza a ventilação, luz natural em todos os espaços, mudando os conceitos da arquitetura em Singapura. A vegetação atua como um filtro ambiental, contra excesso de luz, calor e poluentes, promovendo ventilação que entra nos espaços.</p>
<p>Museu Quai Branly – Paris, França</p> 	<p>Elaborado pelo arquiteto Jean Nouvel, junto com o botânico Patrick Blanc, é composto por plantas exóticas que revestem as paredes com diferentes texturas e tons. A distribuição das plantas é de acordo com a necessidade dos nutrientes: as que precisam de mais, permanecem no topo; as de menos, nas camadas mais inferiores.</p>
<p>Edifício Consorcio – Santiago, Chile</p> 	<p>Projetado pelo arquiteto Enrique Browne, ainda na década de 90, o edifício possui fachadas envidraçadas protegidas do sol pela vegetação. Além do sombreamento, a vegetação também promove correntes de ar pelo “efeito chaminé” e o resfriamento da fachada. Suas folhas variam conforme as estações do ano.</p>

**Quadro 3** – Edificações famosas com uso de Jardins verticais (conclusão)

<b>EDIFICAÇÃO - LOCAL</b>	<b>SOBRE</b>
<p data-bbox="316 365 715 398">Bosco Verticale – Milão, Itália</p> 	<p data-bbox="826 360 1439 689">Projetado pelo arquiteto Stefano Boeri, propõe para cidade um reflorestamento urbano, adensando a natureza dentro do meio urbano por meio de torres habitacionais. Todas as varandas possuem ao menos uma árvore com as funções de melhorar a qualidade do ar, proteger o prédio da radiação solar e da poluição acústica.</p>
<p data-bbox="284 763 746 797">ACROS Building – Fukuoka, Japão</p> 	<p data-bbox="826 792 1439 1335">Projetado pelo arquiteto Emílio Ambasz, o ACROS Building, completado em 1995, apresenta um sistema de terraços e jardins suspensos cobertos por uma imensa camada vegetal, integrando um centro comercial e um parque. Segundo Global Post (2011), o ACROS aumentou a paisagem verde, além de isolamento térmico no interior e exterior do prédio, bem como a otimização da iluminação interna pela luz solar. Seu formato de montanha reduz os efeitos de ilha de calor criando brisas naturais e auxiliando na redução da temperatura do entorno.</p>

Fonte: Scherer; Fedrizzi (2012)

### 3 CONCLUSÃO

A busca por qualidade de vida da população é crescente e apontada por diversos indicadores sociais. Dessa forma, diversos problemas de saneamento, mobilidade, moradias, transporte e outros aspectos econômicos e sociais também aumentam na mesma proporção conforme o crescimento das cidades. Com isso, por menor que sejam os espaços urbanos, a inserção de ambientes com uso de recursos naturais traz inúmeros benefícios à paisagem e, indiretamente, à saúde física e mental, uma vez que o bem-estar humano está intimamente ligado à natureza. De todos os benefícios estéticos, ambientais e sociais descritos como



justificativas para o aumento de ambientes verdes nas áreas urbanas edificadas, o uso de jardins verticais, no qual as superfícies de edifícios são utilizadas como suportes para desenvolvimento da vegetação, representam uma alternativa para a “*revegetação*” em locais onde existam a escassez de recursos naturais como flores, plantas e jardins em meio-ambiente de difícil inserção, como por exemplo, uma praça.

Pode-se observar o quanto são promissoras suas potencialidades através dos exemplos apresentados, principalmente por serem uma estratégia natural e de baixo impacto ambiental. A sua instalação vem sendo gradativamente explorada em diversos lugares do mundo, aumentando a prática e aplicação entre diversos engenheiros e arquitetos.

A empresa WallGreen, situada na cidade de Maringá/PR, realiza projetos de jardins verticais em diversas regiões do Brasil. Na região onde situa, efetuou apenas jardins para fins estéticos, em paredes residenciais, em torno de piscinas, ou fachadas comerciais, utilizando o sistema de paredes vivas, tipo modular.

No Quadro 4 é apresentado um comparativo entre os sistemas, destacando, através da imagem, as vantagens e desvantagens. Entretanto, a escolha do sistema utilizado depende das necessidades de cada ambiente e de um cálculo aprofundado sobre custo/benefício para tornar atrativo o investimento.

**Quadro 4** - Comparativo dos sistemas de jardins verticais

TIPOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<p style="text-align: center;"><b>Fachada Verde</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil montagem, acesso e manutenção;</li> <li>- Baixo custo;</li> <li>- Fabricada <i>in situ</i> (diretamente no solo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demoram em torno de 3-5 anos para preencher toda a superfície, dependendo de sua área;</li> <li>- Manutenção regular.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Parede viva</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podem ser pré-fabricadas ou produzidas no local;</li> <li>- Peso reduzido;</li> <li>- Facilidade de suporte;</li> <li>- Fácil adaptabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de manutenção e rega mais complexos;</li> <li>- Alto custo;</li> <li>- Elevado consumo de água e nutrientes.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O tipo de jardim vertical a ser adotado depende do estudo das necessidades de cada usuário, das condições ambientais de cada região e, principalmente, dos fatores que podem determinar o êxito do projeto, bem como o direcionamento do prédio, a superfície da estrutura, uma avaliação dos custos, as espécies de plantas escolhidas, etc.

Embora não sejam sistemas economicamente baratos em termos de uso de materiais e instalação a longo prazo, demonstram sua viabilidade e potencialidade, tais como a amenização de impactos visuais, sonoros e de outros poluentes do entorno, bem como sombreamentos e conforto térmico, acarretando em eficiência energética para moradores de dentro do edifício e de suas adjacências.

Por fim, pode-se afirmar que o uso de vegetação em elementos arquitetônicos representa um grande passo para o equilíbrio de ecossistema e o remanejamento das cidades.



## REFERÊNCIAS

ARCH DAILY. Disponível em: <<http://www.archdaily.com>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

DUNNET, N. & KINGSBURY, N. **Planting Green Roofs and Living Walls**. Portland: Timber Press, 2004.

DEL BARRIO, E. P. **Analysis of the green roofs cooling potential in buildings**. Energy and Buildings. ISSN 0378-7788. Vol. 27, n.º 2. 1998, p. 179-193.

ECOTELHADO. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/sistemas>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

ECOEFICIENTES. Disponível em: <<http://www.ecoeficientes.com.br/>>. Acesso em: 01 set. 2018.

EUMORFOPOULOU; EKATERINI; ARAVANTINOS; DIMITRIS - **The contribution of a planted roof to the thermal protection of buildings in Greece**. Energy and Buildings. ISSN 0378-7788. Vol. 27, n.º 1. 1998. p. 29-36.

GENGO, Rita de Cassia; HENKES, Jairo Afonso. **A UTILIZAÇÃO DO PAISAGISMO COMO FERRAMENTA NA PRESERVAÇÃO E MELHORIA AMBIENTAL EM ÁREA URBANA**. 2012. 26f. ARTIGO (Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental/Professor do curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental. Mestre em Agrossistemas) - Unisul, Florianópolis, 2013. 1.

KÖHLER, M. **Green facades – a view back and some visions**. Urban Ecoyst, n.11, p. 423 – 436, 2008.

LAMBERTINI, A.; LEENHARDT, J; **Vertical Garden**. 1ª edição. Londres, Reino Unido: Verba Volant Ltd., 2007. 239p.

MANSO, M.; CASTRO-GOMES, J. **Green wall systems: A review of their characteristics**. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Covilhã, v. 41, p. 863-871, 2015.

MARIO CUCINELLA ARCHITECTS. Disponível em: <<http://www.mcarchitects.it>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MORELI, D. D. O. **Paredes verdes: vegetação como qualidade ambiental no espaço construído**. 2009. Dissertação (mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MORELLATO, Valéria R. **Revelando Paisagens: Planos Verdes Para Minimização de Impactos na paisagem de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Curitiba (PR)**: Pontifícia Universidade Católica do Paraná; 2010.

REGISTER, R. **Ecocities: Rebuilding Cities in Balance with Nature**. 3ª Ed. Ilha de Gabriola, Canadá: New Society Publishers, 2010. 373p.

ROSA, Altair et al. **VI- 141 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DE JARDINS VERTICAIS EM GRANDES CENTROS URBANOS: ANÁLISE DE UM PROJETO EM CURITIBA/ PARANÁ BRASIL**. 2015. 10 p. ARTIGO (Mestre em Gestão Urbana e Doutorando em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo/ USP. Professor do Departamento de Engenharia Ambiental da PUC/PR) - USP/ PUC-PR, Curitiba - PR, 2016.

SCHERER, Minéia Johan; FEDRIZZI, Beatriz Maria. **CORTINAS VERDES: O USO DA VEGETAÇÃO COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA**. 2012. 6 p. ARTIGO (DOUTORA/ PROFESSORA) - PROPAR, UFRGS, JUÍZ DE FORA, 2012.

\_\_\_\_\_. **JARDINS VERTICAIS: POTENCIALIDADES PARA O AMBIENTE URBANO**. 2013. 10 p. ARTIGO (DOUTORA/ PROFESSORA) - ELECS 2013, Curitiba - PR, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SHARP, R.; et al. **Introduction to Green Walls: Technology, Benefits & Design**. In: **green Roofs for Healthy Cities**, 2008. Disponível em: <<http://www.greenroofs.net>>. Acesso em: 01 set. 2018.

SHEWEKA, Samar M.; MOHAMED, Nourhan M. **Green facades as a new sustainable approach towards climatechange**. Energy Procedia, n. 18, p. 507 - 520, 2012.

SOMAVILA, Bruna de Carvalho; SCHERER, Minéia Johann. **Vantagens e Desvantagens de diferentes sistemas de jardim vertical para aplicação em edificações**. 2015. 9 p. ARTIGO (Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo/ Professora Dourora do curso de Arquitetura e Urbanismo) - Centro Universitário Franciscano, Passo Fundo - RS, 2016.

SOUSA. R. B. **Jardins Verticais - um contributo para os espaços verdes urbanos e oportunidade na reabilitação do edificado**. 2012. 212f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Lusófona do Porto, Porto, 2012. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/3078>>. Acesso em: 15 set. 2015.

STEC, W. J., PASSEN, A. H. C., MAZIARZ, A. Modelling the Double skin façade with plants. **Energy and Buildings**, n. 37, 2009.

WALLGREEN. Disponível em: <<http://www.wallgreen.com.br/>>. Acesso em: 01 jul. 2018.