

OS JARDINS VERTICAIS E TELHADOS VERDES NO SÉCULO XXI

Maria Luísa de Queiroz Telles Cunial Pinto dos Santos (IC) e Pérola Felipette Brocaneli (Orientadora)
Apoio PIBIC CNPq

RESUMO

Os jardins verticais assim como telhados verdes são tecnologias empregadas na arquitetura contemporânea como alternativa para melhoria climática das áreas urbanas que não possuem espaço para áreas verdes preservadas. A necessidade de melhoria do conforto térmico dos edifícios nas cidades é uma questão que abrange diversas soluções no novo conceito de arquitetura sustentável, que possuem como finalidade otimizar os efeitos prejudiciais para a qualidade de vida no ambiente urbano. Alternativas como a instalação de vegetação em coberturas ou superfícies verticais nas edificações são soluções que possuem potencial para o melhoramento da paisagem urbana através da inserção de áreas verdes, o conforto térmico podendo dispensar o uso de refrigeração e economizando energia elétrica e acústico por conta de sua cobertura vegetal. Existem diversos sistemas com características particulares de cada tipologia, que se adequam a diversos ambientes e necessidades, inclusive na instalação de ambientes externos e internos de áreas comerciais, públicas ou residenciais. Através de pesquisas e revisão bibliográfica de artigos é possível separar as tipologias de jardins verticais e telhados verdes e analisar suas finalidades. Atualmente o incentivo de instalação de jardins verticais é maior do que o de coberturas verdes, no Brasil existe apenas decreto que fomenta a instalação de paredes verdes. Apenas em São Paulo, está expresso no PDE 2014 uma política pública sobre a construção de jardins verticais e coberturas verdes, descrita através do instrumento urbanístico da cota ambiental e, também o decreto número 55994 de 10 de Março de 2015, que dá fomento a construção e manutenção de jardins verticais em áreas específicas da cidade.

Palavras-chave: Jardim vertical, cobertura verde, paisagem urbana.

ABSTRACT

The vertical gardens as well as green roofs are technologies used in contemporary architecture as an alternative to climatic improvement of urban areas that do not have space for green areas preserved. The need to improve the thermal comfort of buildings in cities is an issue that covers several solutions in the new concept of sustainable architecture, which have the purpose to optimize the adverse effects on the quality of life in the urban environment. Alternatives like installing vegetation vertical coverage or surfaces in buildings are solutions that have the potential to improve the urban landscape by inserting green areas, thermal comfort can dispense with the use of cooling and saving electric and acoustic energy because

of its vegetal cover. There are several systems with particular characteristics of each type, that suit different environments and needs, including the installation of external and internal commercial, public and residential environments. Through research and literature review of articles it is possible to separate the vertical gardens and green roofs typologies and analyze your purposes. Currently the vertical gardens installation incentive is higher than that of green roofs, in Brazil there is only decree which promotes the installation of green walls. Only in São Paulo, is expressed in the EDP in 2014 a public policy on the construction of vertical gardens and green roofs, described by urban instrument of environmental dimension, and also the decree number 55994 of 10 March 2015, that gives promote the construction and maintenance of vertical gardens specific areas of the city.

Keywords: Vertical garden, green roof, urban landscape.

INTRODUÇÃO

O objetivo da pesquisa é analisar o que são jardins verticais e telhados verdes, e como eles atuam na paisagem urbana e de que maneira eles podem melhorar a qualidade do conforto dos edifícios e a sua influência na melhoria da qualidade dos espaços e da vida das pessoas nos ambientes urbanos.

A cidade do século XXI, constituída por seu traçado viário, pela repartição de bairros residenciais e comerciais e espaços públicos e privados, enfrenta diversos problemas devido ao seu crescimento contínuo e desordenado, causando diversos impactos ao clima urbano e diminuindo a qualidade de vida de sua população.

Por conta do adensamento urbano, a falta de áreas verdes e de vegetação arbórea, assim como o excesso de pavimentação das vias e impermeabilização do solo com vias asfaltadas, calçadas e construções, proporcionam o aumento das alterações climáticas nas cidades, prejudicando a qualidade do ar, contribuindo para a formação de ilhas de calor e aumentando a necessidade de recursos sustentáveis que ajudem a amenizar os efeitos do crescimento urbano desordenado das cidades atuais.

A crescente preocupação com a saúde ambiental das nossas cidades ocupa lugar de destaque em todo o mundo e vem acompanhada de uma incessante procura de novas soluções para minimizar esses problemas. O crescimento urbano desordenado, a intensificação no uso e ocupação do solo, seguindo critérios estritamente econômicos, provoca a escassez do solo urbano e a carência de áreas verdes, tais como parques, reservas florestais, matas ciliares, etc. e de áreas propícias ao lazer e recreação ao ar livre. (COSTA, 2011)

A utilização de jardins verticais ou telhados verdes são alternativas para incluir vegetação nas cidades contemporâneas, trazendo diversos benefícios ambientais e climáticos, além de ser esteticamente agradável. Estes elementos naturais amenizam a radiação solar nos edifícios por serem coberturas vegetais e ajudam na filtragem do ar.

REFERENCIAL TEÓRICO

1. JARDINS VERTICAIS

Jardim vertical, parede verde ou parede viva é uma técnica paisagista na qual as plantas se desenvolvem em ambientes verticais, podendo se adaptar em paredes e muros em áreas internas e externas, em dimensões e alturas variadas.

Criado pelo professor paisagista Stanley White Hart, entre 1931 e 1938 na Universidade de Illinois Urbana-Champaign, conceituou este novo tipo de jardim como uma solução para o problema do projeto do jardim moderno (Architecture Art Design; 2012), no entanto foi Patrick Blanc ¹ botânico francês, antes aluno de Hart, que foi o responsável por modernizar e popularizar a técnica dos jardins verticais.



Imagem 1: Jardim Vertical em espaço público

Fonte: http://www.pensamentoverde.com.br/wp-content/uploads/2014/10/size_590_Jardim_vertical_para_o_Edificio_Caixa_f%C3%B3rum_em_Madri_Espanha_.jpg. Acesso em: 9 Agosto 2016.

Os jardins verticais atuam como isolante térmico nas edificação, protegendo contra altas temperaturas durante o verão e mantendo a temperatura conservada na região interna durante o inverno, portanto proporcionando a redução de gastos energéticos de um edifício. Também auxiliam na redução de ruídos externos e na preservação da fachada assim como no seu embelezamento e valorização

Possuem maior acessibilidade à população das cidades do que os telhados verdes, segundo Costa (2011), pois muitas vezes não oferecem conforto visual na paisagem urbana, independente da sua função. Com a falta de espaço, as paredes de concreto nuas são alternativas para jardins, porém não substituem áreas verdes, mas trazem benefícios ambientais consideráveis.

Investigações feitas mostram que a incorporação de jardins verticais na concepção de edificações traz vários benefícios ambientais. O jardim vertical é um meio ativo de proteção ambiental e oferece muitas vantagens, tanto para os habitantes como para os edifícios. Já que estes benefícios são cumulativos, assim como os espaços verdes em geral, são normalmente difíceis de serem compreendidos de um simples ângulo. Há uma gama

¹ **Patrick Blanc:** Botânico francês conhecido mundialmente pelos seus jardins verticais.

enorme de interações entre os benefícios e as suas causas e nem sempre queremos que elas sejam claramente monofuncionais (...). (COSTA, 2011)

São diversas vantagens que podemos citar com jardins verticais, como os benefícios para melhorar o clima urbano e os edifícios nos quais são instalados. As plantas atuam como purificador do ar, absorvendo poluentes como CO₂ e liberando oxigênio na atmosfera, e aumentando a umidade do ar. Também podem ajudar na retenção da água da chuva, auxiliando na drenagem e reduzindo a necessidade de escoamento pelo solo e pelos sistemas de esgoto.

A cobertura vegetal protege as fachadas da incidência direta de luz solar e da chuva, de forma que ela funciona como uma capa de isolamento térmico para o edifício aumentando sua espessura e proporcionando um sistema de refrigeração natural, segundo Costa (2011), evitando o acúmulo e perda de calor conforme a época do ano. O uso de refrigeração artificial acaba sendo dispensando, ocasionando a redução do consumo de energia e melhorando o desempenho térmico do edifício.

Existem duas categorias de jardins verticais, sendo estas fachadas verdes (green façades) e paredes vivas (living walls). As fachadas verdes constituem a inserção de plantas trepadeiras que crescem diretamente nas paredes ou estruturas especializadas para seu suporte. Neste sistema, as plantas são enraizadas no solo próximas às estruturas e se anexam a eles conforme seu desenvolvimento.

O sistema de paredes vivas contanto, são feitas a partir da instalação de painéis modulares, podendo ser feitos com aço inoxidável, sendo este o material mais comum usado atualmente para sua estrutura, materiais geotêxteis com possibilidade de instalação de sistemas de irrigação automatizados e o plantio de vegetação específica para cada ambiente o qual será instalado. Existem diversos tipos de aplicações como blocos cerâmicos e em elementos nas fachadas das edificações, por exemplo. Segundo o site Art Design (2012), existem três categorias de meios de crescimento utilizados em paredes vivas ou jardins verticais: as médias soltas (loose media), mídia esteira (mat media) e mídias estruturais (structural media).

There are two main categories of green walls: green façades and living walls. Green façades are made up of climbing plants either growing directly on a wall or, more recently, specially designed supporting structures. The plant shoot system grows up the side of the building while being rooted in the ground. With a living wall the modular panels are often made of stainless steel containers, geotextiles, irrigation systems, a growing medium and vegetation. There are three types of growth media used in living walls: loose media, mat media and structural media.² (Architecture Art Designs, 2012)

Em São Paulo capital, já existem incentivos da Prefeitura para instalação de jardins em locais onde paredes expostas contribuem para regredir a paisagem urbana da cidade, que com a inserção das coberturas vegetais, melhoram a qualidade do ar e aumentam a quantidade de áreas verdes inseridas na cidade.

Os jardins verticais são alternativas para ampliar o verde em bairros com muitos prédios, como a região central. Eles são instalados nas empenas cegas dos edifícios, que são paredões sem janelas, que no passado eram utilizados para painéis de publicidade, por exemplo. (Secretaria Executiva de Comunicação_PMSP, 2016)

Segundo a matéria do site da Prefeitura da cidade de São Paulo (2016), a instalação de jardins verticais é uma possibilidade de empresas ganharem pontos de compensação ambiental, e moradores de edifícios que se interessarem na instalação de jardim vertical podem enviar propostas para à Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da cidade, e após uma análise de viabilidade poderá ser efetuada.

O plantio dos jardins reduz o efeito de ilha de calor, com a diminuição em até 7°C a sensação térmica do edifício, além de beneficiar também o seu entorno. O verde também contribui na filtragem da poluição do ar, reduzida em até 30%. As plantas auxiliam ainda no controle da umidade e representam uma significativa barreira acústica. (Secretaria Executiva de Comunicação_PMSP,2016)

Os jardins verticais e os telhados verdes possuem diversos sistemas de instalação que são usados tanto em ambientes externos quanto ambientes internos. A empresa brasileira fornecedora de produtos e projetos de arquitetura sustentável Ecotelhado (2005), possui

² **Tradução da autora:** “Existem duas categorias principais de paredes verdes: fachadas verdes e paredes vivas. Fachadas verdes são constituídos por plantas trepadeiras, que em crescem diretamente em parede ou, mais recentemente, especialmente em estruturas de suporte. O sistema de planta cresce até o lado do edifício ao ser enraizada no solo. Com uma parede viva os painéis modulares são muitas vezes feitas de recipientes de aço inoxidável, geotêxteis, sistemas de irrigação, um meio de cultura e vegetação. Existem três tipos de meios de crescimento utilizados em paredes vivas: media solta, mídia esteira e mídias estruturais”.

diversas tipologias disponíveis para instalação. Os jardins verticais estão selecionados em Mamute, Canguru, Espiral e Brise vegetal.

O jardim vertical Mamute é um sistema hidropônico ³ que pode ser utilizado em ambientes externos e internos, no qual são instaladas floreiras com capacidade de armazenamento de quatro litros de argila expandida cada. Projetadas para reservar água e repassar para vasos de níveis inferiores através de aberturas na parte inferior, o jardim não requer nenhum sistema de irrigação automatizado, sendo este um jardim que necessita de cuidados de irrigação manual, porém em pouca quantidade. É um sistema mais acessível ao custo, por utilizar menor quantidade de mudas e menos material por metro quadrado e não havendo necessidade de impermeabilização da parede a qual será instalado, e portando podendo ser retirado sem danos à superfície e ao jardim.

Os materiais utilizados neste sistema são módulos de plástico reciclado, com dimensões de 50 centímetros de comprimento por 15 centímetros de altura e 20,5 de profundidade, cremalheiras ⁴ galvanizadas disponível em diversas dimensões, argila expandida fixados com parafusos e buchas.

Segundo o manual da empresa Ecotelhado, são observado cuidados antes da instalação como verificar o material da parede que o jardim será fixado e o local que deve suportar a carga do jardim, este sendo 72 quilos por metro quadrado. Também é necessário prever o local de evacuação da água de irrigação das floreiras, através de um ralo, uma calha ou uma cisterna.

³ **Sistema hidropônico:** sistema de cultivo de plantas feitos sem uso do solo. Pode ser chamado de hidroculutura.

⁴ **Cremalheiras:** peça mecânica que consiste numa barra ou trilho dentado que em conjunto com a engrenagem a ele ajustada converte ao movimento retilíneo em rotacional.



Imagem 2: Jardim Vertical Mamute. Fonte: http://www.expoarquitecturasustentavel.com.br/__novaimages/909154?v=635803428471200000 . Acesso em: 9 Agosto 2016.



Imagem 3: Detalhe de instalação do Sistema Mamute com uso de argila expandida. Fonte: <https://s-media-cacheak0.pinimg.com/236x/79/17/ef/7917ef73fd436feaa98a6481b1e29d36.jpg>. Acesso em: 9 Agosto 2016.

O jardim vertical Canguru é feito com contêineres de floreiras ou de vasos, segundo a empresa Ecotelhado, e é caracterizado como o sistema baseado na hidroculutura⁵ ideal para pequenas áreas. O projeto dos vasos é semelhante ao jardim vertical Mamute, por no requisito do efeito cascata, porém possui um ponto de irrigação automático ligado à rede de água, o qual é possível determinar o ciclo de rega, fazendo deste um sistema econômico no consumo de água. Não possui necessidade de impermeabilizar a superfície e é um sistema de fácil e rápida instalação.

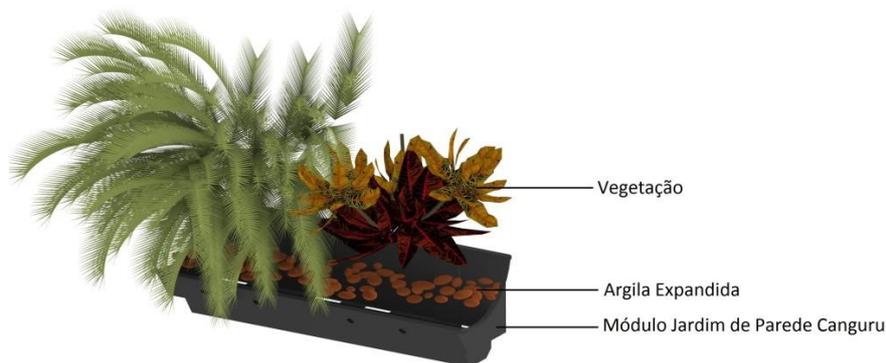


Imagem Esquema 4: Jardim Vertical Canguru Ecotelhado. Fonte: <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2013/08/Manual-e-especifica%C3%A7%C3%B5es-Sistema-Jardim-de-Parede-Canguru-1.pdf>. Acesso em: 9 Agosto 2016

⁵ **Hidroculutura:** cultivo de plantas em solução de nutrientes onde no lugar de terra se usa argila expandida, um material leve e poroso.

As dimensões externas dos módulos do jardim são de 45 centímetros de comprimento por 14 de espessura com 10 centímetros de profundidade. As cremalheiras galvanizadas com fixação possuem dimensões variadas, e argila expandida é usada como substrato leve que tem grande poder de retenção de água proporciona suporte para as raízes. O peso total do sistema é de 50kg a 60kg por metro quadrado.

O jardim vertical Espiral é um sistema de parede verde diferenciado, ele é móvel e articulado e se ajusta de acordo com o local escolhido para estabelecer, podendo ser instalado em áreas internas ou externas da edificação. Como explica a empresa Ecotelhado:

Graças à grande capacidade de articulação de seus módulos, a incidência de luz solar sobre a vegetação é facilitada, fazendo com que ela se desenvolva melhor. Além disso, possui reservatório de água e irrigação automatizada. É a escolha ideal para o cultivo de hortas urbanas, mesmo em pequenos espaços. (ECOTELHADO, 2016)



Imagem 5: Detalhe Jardim Vertical Espiral. Fonte: <https://s-media-cacheak0.pinimg.com/originals/8f/a4/84/8fa484f68cb0a7a09074e89be0f95746.jpg> . Acesso em: 9 Agosto 2016.



Imagem 6: Jardim Vertical Espiral. Fonte: <https://s-media-cacheak0.pinimg.com/236x/27/6d/d1/276dd13d82786e62d61e8defc9f9cf16.jpg> . Acesso em: 9 Agosto 2016.

As dimensões externas são de 35 centímetros de largura por 16,5 centímetros de profundidade e 10 de altura de cada peça, o material do módulo é de plástico reciclado da cor verde escura. A instalação pode ser independente não precisando ser instalada em parede, neste modo a sustentação do jardim é feita com base em tê, joelho e tubo de PVC de 32mm de diâmetro. Quando instalada em uma superfície vertical, o processo inicia com a marcação

do local de acordo com a largura desejada, em seguida posicionando canos de PVC à 47 centímetros do tê de acordo com o número de colunas a serem instaladas.

O Brise vegetal é um sistema hidropônico feito através da instalação de plantas trepadeiras geralmente nas paredes externas da edificação, a partir de um sistema modular composto de contêineres e cabos de aço inoxidável fixados nas paredes, nos quais as plantas se desenvolvem cobrindo a fachada do edifício. Segundo a empresa Ecotelhado, alguns benefícios se baseiam na redução da amplitude térmica do edifício contribuindo para maior durabilidade deste, assim como o melhoramento do conforto acústico e térmico.

Tem como finalidade cobrir a fachada de um prédio, protegendo contra o acúmulo de energia solar. O método contempla ainda ferti-irrigação automatizada. É um jardim vertical passível de ser instalado em prédios de altura ilimitada e pré-existente. Sistema com carga variável, em torno de 250kg/metro linear. (ECOTELHADO, 2016)



Imagem 7: Edifício com Brise Vertical instalado.

Fonte:

<https://ecotelhado.com/portfolio/ecoparede/brise-vegetal/>. Acesso em: 9 Agosto 2016.

Imagem 8: Conteineres e cabos de aço com vegetação em desenvolvimento. Fonte:

<https://ecotelhado.com/portfolio/ecoparede/brise-vegetal/> Acesso em 9 Agosto 2016.

A empresa Ecotelhado expõe recomendações importantes aos clientes antes da instalação. A iluminação deve ser levada em consideração independente do jardim permanecer em áreas internas ou externas. É recomendado que sejam escolhidas variadas espécies de plantas por jardim, e devem ser escolhidas de acordo com seu ambiente, sendo observado que grande parte das espécies de plantas necessita de no mínimo 1.000 lux para necessidade de seu desenvolvimento.

O material plástico utilizado para compor o sistema de jardim vertical é reciclado e reciclável:

O sistema de jardim vertical isola a água da parede, retém grande quantidade de substrato e ainda tem comunicação das raízes entre um contêiner e outro. Reserva água em cada contêiner possibilitando uma rega menos frequente. Outra vantagem é a facilidade de desmontagem e remontagem dos contêineres em outros locais sem perda de material. (ECOTELHADO, 2016)

Existem outras alternativas no mercado de jardins verticais, a arquiteta paisagista Nô Figueiredo (2014) expõe soluções práticas e diferentes de jardins verticais entre outros, com fácil manuseio e instalação, muitas vezes ensinando passo à passo o processo para fazer seu próprio jardim vertical, como por exemplo o jardim vertical em quadros e hortas verticais.



Imagem 9: Jardim vertical em quadro vivo.

Fonte: <http://www.ameninadodedoverde.com.br/site/wp-content/uploads/2014/03/quadro-verde-de-suculentas-criado-pela-claudia-regina-da-la-calle-florida2.jpg> . Acesso em: 9 Agosto 2016

São alternativas para ambientes residenciais ou comerciais que não possuem grande área para instalação de jardins verticais convencionais disponíveis em empresas de paisagismo e arquitetura sustentável.

A vegetação dos jardins verticais deve ser escolhida de acordo com o ambiente o qual será instalado e o porte de cada espécie. Eles não comportam plantas de grande porte e com raízes muito grandes. Segundo a empresa Ecotelhado, não é recomendado monocultura, é ideal que a vegetação estabelecida seja uma mistura de espécies variadas.

É importante que a escolha das espécies esteja de acordo com o ambiente a qual ela irá se desenvolver. Segundo a arquiteta paisagista Gabriella Ornaghi (2016), plantas expostas em ambiente com luz solar são preferíveis plantas rústicas como por exemplo Bromélias, Ananás, Aspargos, Ebaíba e arbustos de pequeno porte. Já em áreas com menos luminosidade, não deixando que tenha o mínimo de luz necessário para o desenvolvimento da vegetação, são usadas plantas como Palmito Juçara e arbusto Mini Clúsia.

Segundo o Raquel Patro (2016), as plantas devem se de preferência perenes⁶ pois deste modo a manutenção do jardim será menos frequente, apenas em hortas verticais que requerem manuseio constante, plantas anuais são recomendadas em áreas que estejam em fácil alcance.

Para obtermos um jardim vertical bem denso e fechado, de forma que a estrutura não apareça, deve-se escolher plantas pendentes a semi-pendentes, ou com folhagem prostrada a arqueada. Sempre tendo em mente espécies bem cheias, com ramos ou folhas que saem da base. (PATRO, 2016)

Plantas epífitas⁷ como samambaias, bromélias e orquídeas, ou rupícolas⁸ são boas para jardins verticais segundo Patro, pois elas geralmente se adaptam aos sistemas que possuem pouco substrato e estão em áreas expostas ao vento e outras adversidades, que fazem com que o desenvolvimento da vegetação seja menos eficiente.

ESTUDO DE CASO

Para agendamento da visita técnica, foram enviados e-mails às empresas que fornecem os produtos de jardins verticais e coberturas verdes no Brasil, com a intenção de registrar a tecnologia utilizada nestes sistemas e para coletar dados de melhoramento do conforto térmico e acústico da edificação se disponível pela empresa ou arquiteto paisagista e informações relevantes à pesquisa.

A visita técnica foi realizada em 21 de Julho de 2016, ao sistema de Jardim Vertical sendo instalado em um apartamento cobertura residencial no bairro de Perdizes em São Paulo Capital pela arquiteta Gabriella Ornaghi e Caatyba. O jardim já estava instalado em área meio externa e meio interna, porém houve a possibilidade de observar seu sistema por conta da inserção de novas mudas.

De acordo com a arquiteta, os módulos jardim são feitos a partir da sobreposição de feutros parafusados, e cada módulo é preso em um “melaton”, placa de ferro galvanizado, ficados à aproximadamente 5 centímetros da parede, onde permanece um espaço para circulação de ar entre a parede e o sistema, proporcionando a formação de bolsões de ar que dá a edificação melhoria no conforto térmico, não permitindo o acúmulo de calor entre a estrutura e a parede.

⁶ **Plantas perenes:** termo botânico para designar plantas que possuem um ciclo de vida longo, sobrevivendo a mais de um ciclo sazonal.

⁷ **Plantas epífitas:** plantas de pequeno/médio porte que vivem sobre outras plantas para atingir luminosidade.

⁸ **Plantas rupícolas:** plantas de pequeno porte que crescem sob rochas, paredes e outras superfícies não vivas.

Primeiramente é usada uma manta geotextil, usada em obras de geotecnia com espessura grossa. Os feltros de Leotop são materiais reciclados e impermeáveis feitos de plástico, eles tem a finalidade de ser um material próprio para enraizar e colocar substrato, no caso usado da empresa Skygarden. O feltro possui aberturas como “bolsas” que permitem que a muda seja inserida junto ao substrato, e seu material emaranhado permite que a este não desca para outros níveis prejudicando a aparência e o sistema do jardim.



Imagem 10: Jardim Vertical em processo de conclusão de Gabriella Ornaghi e Caatyba. Fonte: Maria Luisa Queiroz Telles C. P. Santos.



Imagem 11: Jardim Vertical em processo de conclusão de Gabriella Ornaghi e Caatyba. Fonte: Maria Luisa Queiroz Telles C. P. Santos.

A irrigação é automatizada, feita com mangueiras espalhadas pelo sistema para irrigação das espécies e possui um de pequeno porte, escolhido pelos clientes, instalado abaixo do sistema para reutilização da água de irrigação e sistema de drenagem. Com o reservatório de pequeno porte, é necessário além da reutilização da água a utilização de água encanada para suprir a necessidade de irrigação da vegetação.

O sistema de instalação dos materiais, sistema de irrigação e da vegetação tem custo de mil reais por metro quadrado.

2. TELHADO VERDE

O adensamento urbano das grandes cidades promove diversos problemas de cunho ambiental e diminui a qualidade de vida de seus cidadãos. Os telhados verdes proporcionam além de diversos benefícios como melhoramento da qualidade do ar através da implantação de áreas verdes e coberturas vegetais que filtram o ar, ele ajuda na questão de conforto térmico do edifício e na drenagem de água da chuva que por muitas vezes não ocorre de

maneira eficiente nas cidades, especialmente em países tropicais como Brasil, por conta da falta de áreas preservadas e excesso de áreas pavimentadas que não conseguem absorver.

Segundo o site Sustentarqui (2015), existem duas tipologias de coberturas verdes: semi intensivo (ou intensivo) e o extensivo. Primeiramente a tipologia do telhado verde intensivo pode ser caracterizado como:

[...] Mais espesso e suporta uma maior variedade de plantas. No entanto é mais pesada e exige maior manutenção. A espessura mínima de instalação é de 20 cm. Deve-se existir um cuidado especial na consideração dos cálculos estruturais, que considera nos edifícios em concreto armado no Brasil uma carga média de 300 kg/m².

SUSTENTARQUI, 2015

O extensivo pode ser descrito como:

“[...] Mais fino e leve, com no máximo 8cm de espessura e coberta tipicamente com forração. É mais viável financeiramente, no entanto não suporta tanta carga de águas pluviais.”

SUSTENTARQUI, 2015

Dentro destas duas tipologias, empresas como Ecotelhado possuem diferentes sistemas para implantação destes com especificações da tecnologia usada em cada um deles.

O telhado verde Hidromodular, fornecido pela empresa Ecotelhado, é sistema ideal para ser instalado em coberturas de prédios, lajes residenciais entre outras possibilidades, usando “uma placa de plástico reciclado que reserva água e faz com que não precise impermeabilizar com a manta de PVC. Quando colocado com grama, também não necessita substrato, sendo considerado um sistema semi-hidroponico”(Ecotelhado, 2016). Seu custo é caracterizado como menor pela menor quantidade de substrato utilizada em seu sistema, não sobrecarregando a estrutura do edifício e de simples manutenção ou retirada.

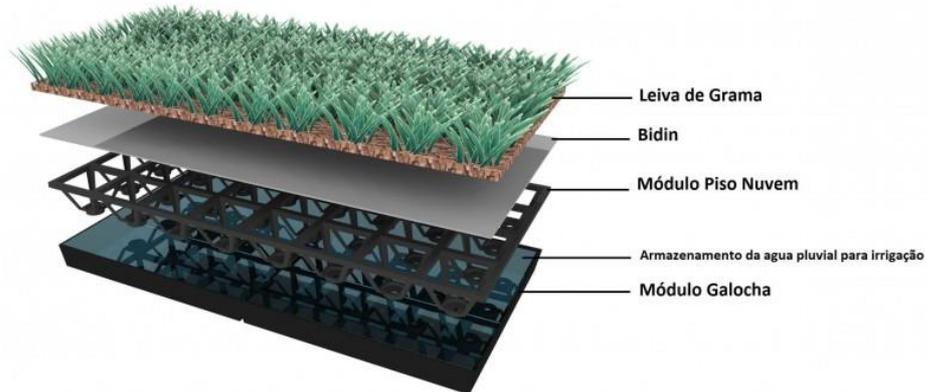


Imagem Esquema 12: Sistema Ecotelhado Hidromodular. Fonte: <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/11/Manual-e-especificac%CC%A7o%CC%83es-Sistema-Hidromodular-1.pdf>. Acesso em: 20 Julho 2016.

Este sistema se caracteriza pelo seu Módulo Piso Nuvem de 7 cm de altura e o Módulo Galocha de 5 cm, que são responsáveis pela reserva de água de até 50l/m², proporcionando irrigação da vegetação por capilaridade para lajes com pouco caimento. O sistema armazena a água da chuva para a própria vegetação se irrigar, diminuindo o uso de água potável para este fim e proporcionando drenagem sustentável da água pluvial. (ECOTELHADO, 2015)

Segundo o manual do sistema hidromodular, o módulo Piso Nuvem Ecotelhado tem a finalidade de drenagem controlada, para obter uma reserva de água sob as raízes não necessitando irrigação superficial do sistema. O módulo Galocha armazena água nas lajes, e a membrana anti raízes é instalada para proteger a impermeabilização contra as raízes. Para instalação, primeiramente é colocado o Módulo Galocha sobre a laje impermeabilizada, seguida pela inserção de dois módulos Piso Nuvem dentro de cada Módulo Galocha. A membrana de absorção é colocada sobre o Piso Nuvem com sobreposição de 5 centímetros e por fim a colocação da vegetação. Quando não é apenas usado gramado, é necessário o uso de substrato para determinado porte de vegetação para que a planta se desenvolva.

O sistema Laminar Alto proporciona um reservatório de água pluvial sob o sistema Laminar Ecodreno (marca registrada) o qual funciona como um piso flutuante. Com isso, a vegetação implantada necessita menor quantidade de água de irrigação.

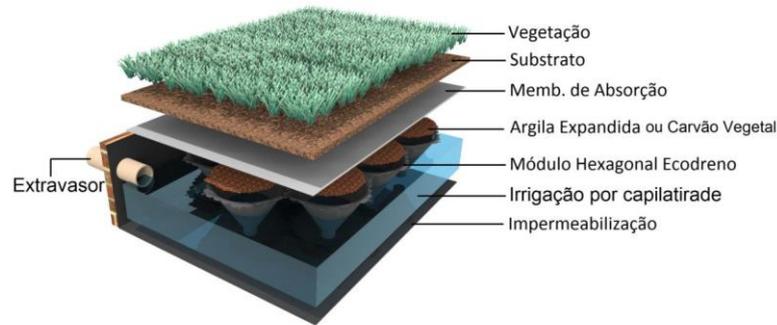


Imagem esquema 13: Telhado verde Sistema Laminar Alto Ecotelhado. Fonte: <https://ecotelhado.com/portfolio/ecotelhado/sistema-laminar-alto/> . Acesso em: 21 Julho 2016.

Este sistema deve ser instalado em estruturas que suportam peso de 250 quilos por metro quadrado e em lajes planas, sendo prevista a impermeabilização desta. O excesso de água será drenado através de ralos ou busetes que devem estar localizados a 16 cm de altura da parte superior da laje instalada.

Segundo a empresa Ecotelhado, o sistema laminar médio é caracterizado como evolução do telhado verde convencional, pois ele além de ser um sistema hidropônico ele reutiliza como principal fonte a água da chuva e também o próprio efluente de edificação tratado, não precisando utilizar água potável para sua irrigação e pode fazer o tratamento de efluentes para reutilização de água do edifício.

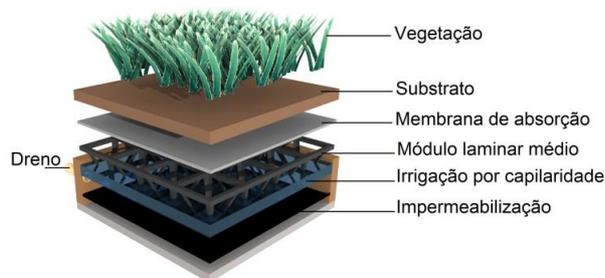


Imagem esquema 14: Sistema Laminar Médio Ecotelhado.

Fonte: <https://ecotelhado.com/portfolio/ecotelhado/sistema-laminar-medio/>. Acesso em: 21 Julho 2016

Ainda é possível instalar placas fotovoltaicas e como possui um piso elevado para instalar um reservatório de água ou isolamento termo acústico com reservatório de arpara, permitindo a passagem de fios e tubulações pelo sistema.

O sistema é mais eficiente que o telhado verde convencional. Como os nutrientes já estão presentes na água de reuso, o substrato perde sua função de nutrição das plantas, se tornando apenas um peso extra sobre a

estrutura. Toda irrigação é subsuperficial, não havendo contato da água com o ar, o que evita a proliferação de mosquitos. (ECOTELHADO, 2016)

O sistema Hexa é um sistema de cobertura verde modular indicada para lajes planas com paisagismo definido. É composto pelo Módulo Hexa, com formato hexagonal com a finalidade de drenar controladamente a água e guardar água para as raízes evitando contato direto com a laje.

O sistema Hexa é um telhado verde mais leve. Pesa de 50 a 80 kg/m². Por isso é muito indicado no paisagismo e decoração natural de sacadas e coberturas já existentes, que não podem receber muito peso. Ele cria áreas de lazer mais sustentáveis e ainda ajuda a reduzir a temperatura, tanto das coberturas quanto dos pisos inferiores (ECOTELHADO, 2016)



Imagem esquema 15: Telhado verde Sistema Hexa Ecotelhado. Fonte: <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2013/09/Manual-e-especificac%CC%A7o%CC%83es-Sistema-Hexa.pdf> . Acesso em: 29 Julho 2016.

METODOLOGIA

O trabalho adotou como metodologia a revisão de técnicas e tecnologia das tipologias de jardins verticais e telhados verdes, com revisão de publicações científicas, pesquisa de Mercado e empresas fornecedoras de produtos de arquitetura sustentável, assisir à palestra e visita técnica para investigação, compreensão e visualização dos métodos e materiais usados para instalação de jardins verticais e coberturas verdes. As informações relativas as pesquisas de campo e junto as empresas que atuam no mercado da construção civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento de mercado de empresas de arquitetura sustentável e interesse da população e governos em questões socioambientais, a sociedade atual progride em inovações de tecnologias na arquitetura para o melhoramento de das questões que influenciam no meio urbano e na inserção de alternativas que diminuam impactos negativos às áreas urbanas. A utilização de jardins verticais e coberturas verdes pode ser promissor para a contribuição da melhoria da arquitetura sustentável, da paisagem urbana e da qualidade de vida das pessoas na cidade.

O incentivo de jardins verticais no Brasil é cada vez mais efetivo e colabora com tais questões de melhoria da qualidade de vida, proporcionando o aproveitamento de áreas de coberturas e áreas de paredes e muros verticais podendo proporcionar uma compensação quantitativa e qualitativa de áreas verdes nos grandes centros urbanos como no Brasil a cidade de São Paulo.

Porém, é menor o incentivo da instalação de coberturas vegetais, que podem assim como os jardins verticais ajudar a proporcionar melhorias e benefícios para as questões ambientais das cidades atuais. Os centros urbanos ao longo dos séculos foi evoluindo e se tornando cada vez mais vertical, com a construção de edifícios e cada vez menos áreas residenciais, proporcionando simultaneamente alternativas como estes sistemas.

Ao longo da pesquisa, foram apresentadas técnicas e benefícios de sistemas de jardins verticais e telhados verdes, analisando materiais, escolha da vegetação e sistemas ideais para determinados ambientes para serem instalados, especificando meios de cuidados como irrigação e precauções para áreas residenciais e comerciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHITECTURE ART DESIGNS (Estados Unidos). **30 Incredible Green Walls**. 2013. Disponível em: <<http://www.architectureartdesigns.com/30-incredible-green-walls/>>. Acesso em: 03 maio 2016.

BEATRICE, Caio Cury. **Avaliação do potencial de uso de três espécies vegetais como cobertura leve de telhados em edificações**. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

COSTA, Carlos Smaniotto. **Jardins Verticais: Uma oportunidade para as nossas cidades?**. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.133/3941>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

ECOTELHADO (Porto Alegre). **Ecoparede**:. Disponível em: <www.ecotelhado.com/portfolio/ecoparede>. Acesso em: 20 nov. 2015.

ECOTELHADO (Porto Alegre). **Ecotelhado**. Disponível em:

<www.ecotelhado.com/portfolio/ecotelhado>. Acesso em: 20 nov. 2015.

FIGUEIREDO, Nô. **Obras de Arte feitas de Plantas!** 2014. Disponível em:

<<http://ameninadodedoverde.com.br/site/?p=6515>> . Acesso em: 20 mar. 2016.

GONSALES, Célia Helena Castro. **Cidade moderna sobre cidade tradicional: conflitos e potencialidades**. 2002. Disponível em

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/arquitextos/03.028/753>>. Acesso em: 03 Set. 2015.

RAQUEL PATRO. Jardineiro.net. **Plantas para Jardins Verticais**. 2016. Disponível em:

<<http://www.jardineiro.net/plantas-para-jardins-verticais.html>> . Acesso em: 20 Jun. 2016

REDAÇÃO CICLO VIVO.Ciclo Vivo. **8 maneiras de fazer um jardim vertical: O CicloVivo**

separou oito sistemas de jardins verticais que já chegaram ao mercado. 2013. Disponível em:

<http://ciclovivo.com.br/noticia/8_maneiras_de_fazer_um_jardim_vertical/> . Acesso em: 05.mar. 2016.

SÃO PAULO. SECRETARIA EXECUTIVA DE COMUNICAÇÃO. **Jardins verticais e coberturas verdes poderão servir como medidas de compensação ambiental:**

Iniciativa poderá trazer benefícios não só paisagísticos, mas principalmente ambientais, já que funcionam como isolantes térmicos e diminuem o índice de poluição do entorno. 2015.

Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/5519>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

SÃO PAULO.Secretaria Executiva de Comunicação. **Jardins verticais e grafite deixam a cidade mais colorida:**

Com incentivo da prefeitura, iniciativas combatem a poluição visual e tornam as ruas mais amigáveis.2016.Disponível em:<<http://www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/11992#ad-image-0>>. Acesso em:09 jun. 2016

SUSTENTARQUI IDEIAS SUSTENTÁVEIS LTDA-ME (Rio de Janeiro). **Telhados verdes são sustentáveis?** 2014. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/urbanismo-paisagismo/telhado>>. Acesso em: 04 maio 2016.

CONTATOS: marialuisacunali@gmail.com e perola.brocaneli@mackenzie.br