

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC ITAQUERA II**

**ALEXANDRE EDIVALDO  
ANA BEATRIZ CANTARUTI  
GABRIELA CAMARA**

**A UTILIZAÇÃO DO REVESTIMENTO VERDE NA CONSTRUÇÃO  
CIVIL COMO ALTERNATIVA PARA DIMINUIÇÃO DOS IMPACTOS  
AMBIENTAIS E BOAS CONDIÇÕES DE VIDA**

**SÃO PAULO  
2019**



Dedicamos este trabalho a você que busca um conceito sustentável e a minimização dos danos causados ao meio ambiente. A você que tomou sua dose de atitude e hoje está em busca de um desenvolvimento consciente. Dedicamos a todos que ainda pensam nas gerações futuras.

Agradecemos a Deus, a amigos e a todos que depositaram suas expectativas em nós, que acreditaram em nosso potencial e que ainda vêem fé na humanidade.



## RESUMO

Essa monografia tem por finalidade mostrar propostas de revestimento verde, os benefícios, as limitações e cuidados a serem tomados. Atualmente é necessário buscar meios alternativos e se aprimorar tecnologias que visem contribuir para a sustentabilidade a fim de minimizar impactos ambientais causados pela urbanização desenfreada, como ilhas de calor, efeito estufa e poluição que são enormes problemas para o meio ambiente, por este motivo, o trabalho apresenta o telhado verde e o jardim vertical de modo que percebam o quanto é importante para as cidades e quantas vantagens as vegetações trazem para a boa condição de vida dos habitantes e do meio em que vivem de forma esteticamente atrativa por meio de comparações com métodos de construção comuns, quanto aos aspectos financeiros, sustentáveis e de conforto, primeiramente, foram usados diversos estudos que comprovam a eficiência do revestimento verde, e em seguida criado um projeto seguindo as normas aprendidas durante o curso para comprovar a bela estética resultante da escolha de um revestimento vivo.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Telhado verde. Jardim vertical. Revestimento Verde. Revestimento Vivo. Estética.

## ABSTRACT

This monograph has as its purpose to show Green coating proposals, the benefits, limitations and care to be taken. Now a Day is necessary to see alternative means and to improve Technologies that to contribute to sustainability in order to minimize environmental impacts caused by uncontrolled urbanization, such as lands of heat, Greenhouse effect and pollution that are enormous problems for the environment, for this reason, the work presents the Green roof and vertical garden so that they realize how important it is for cities and how many advantages the vegetation brings to the good living conditions of the habitants and the environment in which they live a esthetically attractive through comparisons with methods as to the financial, sustainable and comfort aspects, a number of studies were carried out to prove the efficiency of the Green coating, and then created a Project following the norms learned during the course to prove the beautiful aesthetics from the choice for a living coat.

**Keywords:** Sustainability. Green roof. Vertical garden. Green Coating. Living Coating. Aesthetics.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
2	REVESTIMENTO VERDE .....	10
2.1	Histórico .....	14
3	O TELHADO VERDE .....	16
3.1	Telhado Verde no Brasil .....	18
4	JARDINS VERTICAIS .....	21
4.1	Edifício residencial Santalaia .....	22
4.2	Parede verde na Av 23 de Maio, São Paulo .....	23
5	VANTAGENS E DESVANTAGENS .....	24
5.1	Comparativo: Telhado Verde X Telhado Convencional .....	26
6	TIPOS E APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE .....	27
6.1	Telhado Verde Extensivo .....	28
6.2	Telhado Verde Intensivo .....	29
6.3	Componentes do Telhado Verde .....	31
6.4	Espécies para uma Cobertura Verde .....	32
7	SISTEMAS DE EXECUÇÃO DE COBERTURAS VERDES .....	34
8	TIPOS E APLICAÇÃO DE JARDINS VERTICAIS .....	39
8.1	Jardins verticais naturais .....	40
8.2	Jardins Verticais Preservados .....	40
8.3	Jardins Verticais Musgos Moss .....	41
8.4	Jardins verticais artificiais .....	42
8.5	Componentes .....	43
9	VISITA TÉCNICA .....	44
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
	REFERÊNCIAS .....	47

## 1 INTRODUÇÃO

Há pouco vêm se falado sobre sustentabilidade, principalmente em meio a construção civil. Podemos observar que ainda há resistência para mudança de utilização da vegetação como revestimento, ainda sendo considerada como algo meramente estético, e não funcional. Isso se dá pela falta de informação e reconhecimento. O revestimento verde começou a ser introduzido na arquitetura pelo Movimento Moderno, no século XX, pelo arquiteto Le Corbusier, com os telhados verdes e por Patrick Blanc, com suas paredes verdes.

O uso da vegetação pode trazer diversos benefícios, como: poluição da área diminuída, conforto térmico e acústico, reutilização de água, entre outros; tudo dependendo do tipo de sistema utilizado. Porém podem existir desvantagens também, como o custo mais elevado que um telhado/parede comum. Mas, de fato, só será possível comprovar suas vantagens com a dissipação das informações, e a validação do revestimento verde como parte da construção civil.

O objetivo do trabalho é mostrar a utilização do revestimento verde na construção civil apresentando os tipos de revestimento verde, vantagens e desvantagens, comparação do telhado verde e o tradicional, tipos e aplicação, algumas espécies.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado publicações e bibliografias referentes ao revestimento verde. Será apresentado os tipos de revestimentos verdes na construção civil, tanto os verticais como os horizontais, as vantagens e desvantagens, um comparativo do telhado verde e do convencional, tipos e aplicações, algumas espécies utilizadas e finalizando o trabalho apresentar os dados obtidos na visita técnica.

## 2 REVESTIMENTO VERDE

Em meados do século XVIII o ser humano vem adquirindo uma capacidade de intervir no espaço físico, como parte do avanço científico-tecnológico paralelamente com a revolução industrial. Dentro deste processo, a forma de expansão das cidades também sofreu grandes modificações, caracterizando-se por uma grande expansão superficial, e extensa absorção dos recursos naturais.

Os novos materiais construtivos disponíveis, ao lado do aprimoramento tecnológico da construção civil facilitaram a execução de empreendimentos imobiliários e a expansão da malha viária, necessária para difusão do transporte automotivo. Desta forma, aos poucos a cobertura vegetal do solo foi sendo substituída por superfícies rígidas e impermeáveis. No Brasil, embora esse fosse um processo tardio, o mesmo modelo de reprodução e expansão das cidades aconteceu (BRITO, 2005).

Atualmente as construções com revestimento verde estão sendo mais bem vistas quando pensamos no quesito de sustentabilidade. Por exemplo prédios de grandes empresas, faculdades e até shoppings no Brasil o telhado verde tem ganhado seu espaço.

**Figura 1- Exemplo de revestimento verde no Shopping Eldorado No Brasil**



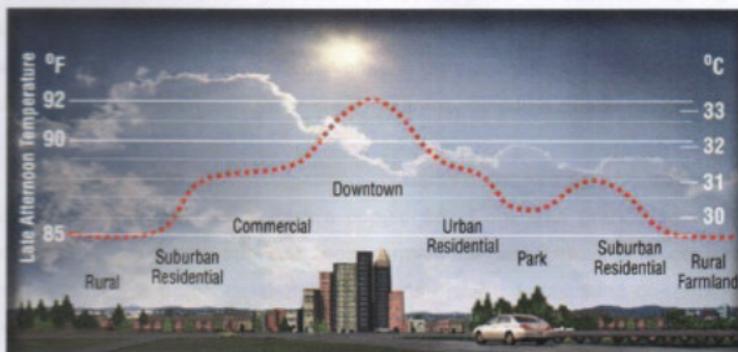
Fonte: <https://bora.ai/sp/passeios/visita-guiada-ao-telhado-verde-do-shopping-eldorado>

Todas estas modificações permitiram um ganho muito grande em termos de facilidade de deslocamento, distribuição de bens e insumos, assim como para a criação de infraestruturas urbanas antes inconcebíveis. Entretanto, este processo que a princípio teve pouco impacto ambiental, posteriormente demonstrou ser uma das principais fontes de

degradação que os grandes centros urbanos hoje vivenciam, com repercussões na qualidade do ar, água, dinâmica microclimática, e até mesmo no bem estar psicológico dos habitantes (RIBEIRO; BARROS, 1997).

Quando utilizados os materiais como o concreto e o asfalto, que fazem parte em grande escala dos revestimentos das grandes cidades, proporciona-se uma temperatura ambiente muito alta, oposto do apresentado pelas superfícies vegetadas; assim, ao impermeabilizar o solo e ampliar a absorção do calor solar, os fluxos energéticos no ambiente urbano passam a pender para as trocas sensíveis, o que favorece o aumento da temperatura do ar e da temperatura radiante (FIGURA 2). Paralelo a este problema, o alto grau de poluentes presentes na atmosfera urbana impossibilita ainda mais a dispersão do calor, gerando um alto risco para a saúde dos habitantes.

Figura 2- Variação das temperaturas de acordo com o revestimento do solo



Fonte: <http://heatisland.lbl.gov/coolscience>

As pessoas começaram a entender que o papel da cobertura vegetal não se limita somente à função estética, mas também ao equilíbrio de diversos ciclos naturais. Com a sua retirada em larga escala, surgiram diversos problemas ambientais, como ilhas de calor, enchentes em grandes cidades e muitos gases poluentes no ar. O que está gerando um alerta na mente dos jovens estudantes da construção civil.

Hoje uma grande parcela das pesquisas científicas referentes ao papel que a vegetação atua sobre o meio ambiente tem sido direcionada para a temática do

conforto térmico, visto que sua importância tem sido cada vez mais necessária. A vegetação, por meio da evapotranspiração, sombreamento do solo, e isolamento térmico na folhagem possibilita um balanço energético com a predominância de fluxos latentes, o que ajuda a umidificar o ar, e previne os extremos de temperatura. Além disto, a área de folhagem na vegetação pode corresponder a bem mais do que a área de solo que protege, contribuindo para aumentar seus benefícios.

O fato de que nos últimos 150 anos, com a crescente degradação ambiental nas cidades, cada vez mais a vegetação vem assumido a forma de tecnologia verde, passando a ser muito frequentemente utilizada como estratégia passiva de conforto ambiental. Em diversas cidades, o processo de recuperação das áreas verdes tem se transformado numa corrida com resultados positivos na qualidade de vida da população.

O gasto energético para o resfriamento artificial dos edifícios, devido ao aumento da temperatura das grandes metrópoles, pode corresponder de 5 a 10 % da demanda energética total das cidades. Paralelamente a isto, nos grandes centros urbanos a soma dos gastos públicos voltados para a área da saúde respiratória da população atinge anualmente valores exorbitantes, devido à queda na qualidade do ar.

Neste sentido, o uso da vegetação enquanto estratégia passiva de conforto se traduz em ganhos financeiros para a população, e em uma grande economia de recursos para os cofres públicos; pois através de sua capacidade de remover poluentes do ar, a presença das áreas verdes nas cidades influi diretamente na prevenção das doenças respiratórias da população.

Apesar de todos estes benefícios, o processo de inserção da vegetação nas cidades nem sempre é facilitado, visto que a alta demanda dos setores públicos e privados pelo uso do solo urbano colocam em segundo plano as demandas ambientais. Na verdade, esse cenário se torna ainda mais complexo através de indícios científicos de que os benefícios ambientais da vegetação só são realmente efetivos quando ela se encontra bem distribuída por toda a cidade, ao invés de concentrada em alguns locais como praças e parques.

Considerando esta limitação, a busca por espaços alternativos que possibilitem uma inserção mais facilitada da vegetação assume grande importância para um planejamento urbano ambientalmente responsável. E é derivado desta

necessidade que atualmente diversos pesquisadores têm voltado sua atenção para a envoltória dos edifícios, como uma opção para este problema, já que sendo locais frequentemente subutilizados se encaixam bem no perfil.

As paredes e coberturas dos edifícios, além de corresponderem a uma grande parcela das superfícies urbanas, também possuem o padrão suficientemente disperso para amplificar os benefícios da vegetação. Atualmente, as tecnologias construtivas que agregam a vegetação à envoltória dos edifícios são conhecidas por diversos nomes, como coberturas verdes e paredes verdes (FIGURA 3). Tais tecnologias, ao colocarem a vegetação em contato direto com o edifício proporcionam um ganho ambiental significativamente maior para o condicionamento interno, comparativamente à influência indireta das áreas verdes urbanas

**Figura 3 - Exemplos de aplicação da vegetação à envoltória dos edifícios**



Fonte: 1 - <http://www.apartmenttherapy.com/uimages/ny/2008-03-29greenroof1.jpg>;

Ao contrário dos climas temperados, nos trópicos a necessidade de amenização do calor é premente, e este papel a vegetação cumpre especialmente bem. Considerando que as paredes verdes distribuem este efeito de amenização ao longo da fachada de várias moradias, nos prédios, fica fácil perceber a implicação que o seu uso traz para a eficiência energética dos edifícios.

Por fim, Jodidio (2009) diz que a riqueza da flora existente em regiões tropicais traz incríveis possibilidades para a composição de revestimentos vegetais,

o que evidencia o potencial dos muros vivos para uma indústria da construção civil brasileira mais comprometida com o bem estar das pessoas e com a responsabilidade ambiental nas cidades.

Portanto, seguindo a tendência de se agregar a vegetação diretamente ao sistema construtivo, numa arquitetura simbiótica com a natureza (JODIDIO, 2009), esse trabalho explorou a tecnologia das paredes verdes dentro do contexto climático e construtivo da região sudeste do Brasil.

É neste contexto tecnológico que se insere o objeto de estudo desta pesquisa, os Revestimentos Verdes com abordagem de peles vegetais externas, paredes verdes e comportamento térmico das edificações.

## 2.1 Histórico

As coberturas verdes fazem parte da arquitetura há séculos como solução para regulação térmica das edificações. A maneira mais simples de definir as coberturas verdes é dizer que são telhados com plantas em cima, ou ainda, de acordo com Peck (2009), uma cobertura verde é qualquer espaço aberto, plantado, com o propósito de proporcionar satisfação ao homem e melhorias ambientais, e que seja separado do solo por uma edificação ou qualquer outra estrutura.

A história destes telhados remonta a épocas muito antigas, sendo os Jardins Suspensos da Babilônia uma das, senão a construção mais antiga que apresenta este sistema de cobertura, datada de aproximadamente 600 a.C. (Figura 4).

Durante vários séculos a arquitetura espontânea construiu moradias com coberturas verdes; sendo assim, são encontrados exemplares datados de diversas épocas em culturas diferentes e por vezes, não correlacionadas. Por exemplo, em países frios como Escandinávia, Islândia e Rússia e em muito quentes como a Tanzânia, além de cidades como Pompéia e outras cidades importantes do Império Romano e, posteriormente, na Renascença italiana e francesa. Foram os vikings e normandos que levaram a técnica para o Canadá e Estados Unidos.

Na década de 1920, com a recém surgida arquitetura moderna, o arquiteto Le Corbusier introduziu o conceito de Terraço Jardim como um dos cinco pontos

para a nova arquitetura. Este conceito transforma as coberturas em terraços habitáveis, usados para convivência e lazer, trazendo de volta o que as construções estavam consumindo, o espaço público (BENEVOLO, 2001; MACIEL, 2002). No Brasil o primeiro terraço jardim seguindo este conceito foi construído por Lúcio Costa em 1930, no prédio do Ministério da Educação e Saúde, no Rio de Janeiro. Entretanto, após o declínio da arquitetura moderna este conceito ficou esquecido, ao menos no Brasil.

As coberturas verdes não tinham uma aplicação tão grande até tempos mais recentes. Então, nos países do norte da Europa, onde a escassez de terras para novas construções, combinadas com o desenvolvimento de novos materiais para construção de coberturas acabaram somando forças para as adaptações modernas das coberturas verdes. Quando Suíça, Alemanha, Áustria e outros países iniciaram a campanha de reconstrução após a Segunda Guerra Mundial, os construtores utilizaram coberturas verdes por razões práticas, ambientais e estéticas.

A partir da década de 1960, com o aumento da densidade urbana e diminuição das áreas verdes, a preocupação com o declínio da qualidade de vida nas cidades renovou o interesse em telhados vegetados como "solução verde" nos países do norte da Europa. Desde então novas técnicas têm se desenvolvido nestes países. Na Alemanha as coberturas verdes se expandiram rapidamente desde 1980 e há uma estimativa que existam ao menos 10 milhões de metros quadrados de telhados vegetados neste país (PECK et al, 2009).

Hoje, diversos países da Europa adotaram as coberturas verdes devido a seus benefícios, assim como Estados Unidos e Canadá. Existem vários programas municipais e leis federais de incentivo à incorporação das coberturas verdes nas novas edificações, além de organizações não-governamentais especializadas em divulgar e aplicar as coberturas verdes. Peck et al, (2009) explicam que a Alemanha não só emergiu como líder no desenvolvimento de tecnologias e sistemas para as coberturas verdes modernas, como também em aprovar leis federais e legislações específicas para instalação de coberturas verdes em troca de incentivo econômico ao proprietário, como redução de impostos.

No Brasil, desde a década de 1990 a utilização das coberturas verdes está se expandindo lentamente. Os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul são

os mais notórios na aplicação destes sistemas, havendo inclusive, nas capitais destes estados, leis de incentivo à construção de coberturas vegetadas.

**Figura 4 - Ilustração artística dos Jardins Suspensos da Babilônia**



Fonte: <https://dicasarquitectura.com.br/os-jardins-suspensos-da-babilonia/>

### 3 O TELHADO VERDE

O telhado verde, também chamado de cobertura vegetal ou jardim suspenso, é um sistema construtivo caracterizado por uma cobertura vegetal feita com grama ou plantas. É instalado em lajes ou até mesmo sobre telhados convencionais e consiste em camadas de impermeabilização e de drenagem, as quais recebem o solo e a vegetação indicada para o projeto.

O telhado verde é o tema mais comentado quando falamos em arquitetura sustentável, de acordo com Carvalho (2013) o arquiteto modernista Charles-Edouard Jeanneret-Gris, mais conhecido como Le Corbusier, foi quem desenvolveu a ideia de terraços jardins, com a intenção de compensar a pegada ambiental causada pela construção no terreno e proporcionar uma maior qualidade de vida as pessoas através de áreas de lazer verdes, este terraço jardim serviu de influência para vários outros arquitetos como Lucio Costa, que utilizou do conceito para a atual sede do MEC, no Palácio Gustavo Capanema, no Rio de Janeiro.

Le Corbusier, acreditava que atualmente as cidades encontravam-se asfixiadas, não contendo áreas verdes e prejudicando a qualidade de vida dos

cidadãos. Assim, ele propôs que todas as construções tivessem seu próprio terraço-jardim. Para a construção de Villa Savoye, na França, usou seu terraço-jardim como compensador da pegada da casa, com base nos seus cinco pontos da arquitetura moderna.

O conceito de telhado verde desenvolvido por Le Corbusier é mais atual do que nunca. Em tempos de crise ambiental, cada um pode fazer sua parte colaborando para sua comunidade e o planeta.

Vemos na figura abaixo a exibição do projeto de maior telhado verde do mundo, em Cupertino, na Califórnia. Ainda sem data para finalização a obra será feita em cima do centro comercial *Hills at Vallco*, um espaço de 12 hectares – o equivalente a área de mais de 13 campos de futebol oficiais – que abriga shopping, espaço de escritórios e área residencial com 800 apartamentos. A área também será utilizada como parque comunitário (nas alturas) – com mais de 6 quilômetros de trilhas e playground infantil (Figura 5).

**Figura 5 – Ilustração do maior telhado verde do mundo, em Cupertino, Flórida**



fonte: <https://engenhariae.com.br/meio-ambiente/menor-telhado-verde-do-mundo-esta-sendo-construido-na-california>

### 3.1 Telhado Verde no Brasil

No Brasil, o início da utilização de coberturas verdes está ligado à figura do paisagista Roberto Burle Marx, que utilizou o conceito do arquiteto e urbanista francês Le Corbusier em dois momentos: sobre a sala de exposições do Ministério da Educação e Saúde, atual Palácio Gustavo Capanema (Figura 2.3 e Figura 2.4) e no Instituto de Resseguros do Brasil, em 1938. Com certeza a falta de estudos direcionados à pesquisa de plantas adequadas a sobreviver no clima brasileiro e de empresas que tivessem tecnologias específicas dificultou, por muito tempo, a disseminação do processo iniciado por Burle Marx. E apesar de atualmente no Brasil o interesse pela tecnologia ser ainda relativamente pequeno, como afirma Ferreira (2008), é possível notar uma expansão da quantidade e variedade de estudos relacionados ao tema desenvolvidos no país. Também se destacando a existência de empresas que utilizam técnicas modernas e adaptadas ao Brasil.

A implantação de telhados verdes no Brasil tem sido crescente, mesmo que ainda falte uma política mais harmônica e específica, iniciativas têm sido tomadas a fim de ampliar leis e incentivar o uso do verde nos ambientes urbanos, leis importantes em diversos estados no país estão em vigor e miram na direção do cuidado com o meio ambiente.

No Recife (PE), foi aprovada a Lei Municipal 18.112 em 2015, uma das medidas mais relevantes sobre o revestimento verde no Brasil, obrigando prédios residenciais com mais de quatro andares a implantarem um telhado verde na construção, além de prever a construção de reservatórios para a captação de água da chuva em imóveis tanto residenciais como comerciais, podendo ser reutilizada na limpeza da edificação e ajudar a drenar a água da cidade diminuindo alagamentos e enchentes.

**Figura 6- Ilustração do Telhados Verde no Recife (PE)**



Fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/conheca-as-leis-sobre-telhado-verde-em-vigor-no-brasil>

Em Porto Alegre, uma medida no código de edificação tem finalidade e exaltar áreas livres, como telhado verde, o objetivo é valorizar a paisagem urbana, melhorar o clima no entorno e lidar melhor com o sistema de captação da água. Nos terrenos cujas áreas ficam entre 151 e 300 m<sup>2</sup>, o percentual mínimo de área livre é 7%. E nos terrenos entre 301 e 1.500 m<sup>2</sup>, o índice sobe para 70% da área remanescente da taxa de ocupação.

**Figura 7 - Ilustração Do Telhado Verde Com Área Permeável em Porto Alegre**



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/conheca-as-leis-sobre-telhado-verde-em-vigor-no-brasil>

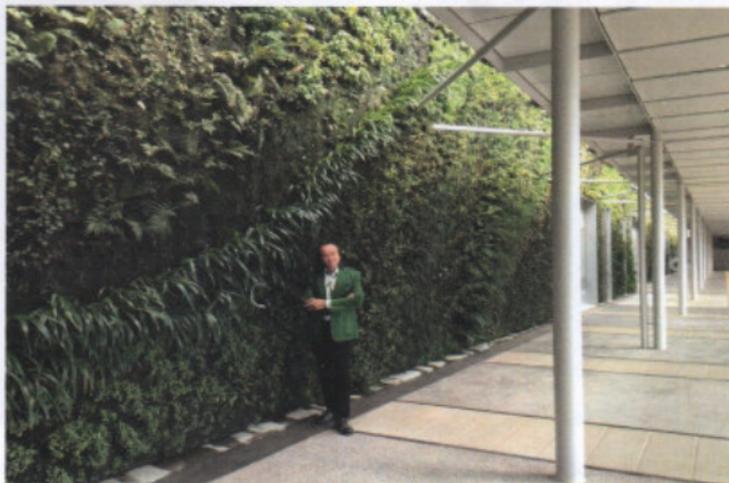
#### 4 JARDINS VERTICAIS

O jardim vertical é uma estrutura especial montada junto a uma parede contendo diferentes tipos de vegetação. São feitos de materiais leves que se adaptam a qualquer tipo de parede e administrados por um sistema inteligente e automatizado de fertilização e rega, quando necessários.

O pioneiro no uso foi Patrick Blanc, respeitado botânico e paisagista que ganhou fama ainda na década de 1990 ao inovar com os jardins verticais, que coloca o verde em meio ao cinza das cidades. Seu projeto que ganhou repercussão internacional foi no Parc Floral de Paris, na França, no distante 1994 (Figura 7).

Depois disso, sua obra cresceu e se espalhou por museus, prédios públicos e privados, lojas, restaurantes pelas grandes capitais mundiais, como a sua própria Paris, além de Madrid, Nova Iorque, Milão, Sidney, Tóquio, Hong Kong, entre outros locais. Blanc acredita que diante de uma parede verde o homem acaba impactado pela natureza, já que as plantas conseguem "dialogar" com o ser humano e expor toda a sua composição: raízes, folhas e flores. Considera fundamental a ideia de levar o verde para o cotidiano das pessoas.

Figura 9 - Patrick Blanc de frente ao seu projeto no Parc Floral de Paris, feito em 1994.



#### 4.1 Edifício residencial Santa Laia

Atualmente a maior parede vertical do mundo se encontra no Edifício Santa Laia, encontrado no Bairro de Rosales, em Bogotá, na Colômbia. A parede possui 115 mil plantas que cobrem cerca de 3000 m<sup>2</sup> de fachada e foi construído pela construtora Groncol em parceria com o biólogo Ignacio Solano.

Giovanna Maradei (2017) acrescenta que segundo seus criadores, um jardim vertical deste tamanho tem capacidade para produzir o oxigênio necessário para mais de 3.000 pessoas por ano, processar cerca de 775 quilos de metais pesados, filtrar mais de 2.000 toneladas de gases nocivos e reter mais de 400 quilos de pó. Para que o ecossistema se mantenha sempre verde e funcional, o projeto do edifício inclui ainda o planejamento de um amplo sistema de irrigação, que regula a quantidade de água de acordo com a umidade do ar e os níveis de radiação solar e ainda é capaz de reutilizar água descartada pelos apartamentos (Figura 10).

Figura 10 - Imagem do Edifício Santa Laia, Bogotá, Colômbia



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/871529/santalaia-o-maior-ecossistema-vertical-do-mundo>

#### 4.2 Parede verde na Av 23 de Maio, São Paulo

Sendo o segundo maior jardim vertical do mundo, na Avenida 23 de Maio, em São Paulo, a parede possui quase seis quilômetros de extensão e 10.950 m<sup>2</sup> de jardins verticais. A implantação foi feita pelo Movimento 90° e acompanhada pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente.

Ela é composta por 40 espécies de plantas e folhagens, tais como falsa íris, manjerição, alecrim, samambaias, tapete-inglês, entre outras. Para melhorar, foi utilizado cerca de 163 toneladas de lixo reciclado para a estrutura dos painéis.

Figura 11 - Parede Verde, Av. 23 de Maio, São Paulo/SP



Fonte: <https://vejasp.abril.com.br/blog/poder-sp/inaugurado-ha-um-ano-jardim-vertical-da-23-de-maio-esta-abandonado/>

## 5 VANTAGENS E DESVANTAGENS

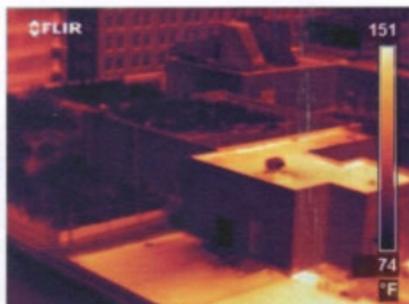
Uma nova tecnologia precisa ser benéfica, não é útil lançar uma alternativa que não seja rentável e que não valha a pena. O revestimento vivo, tem por si muitas vantagens, resultando conforto e economias a longo prazo.

Como vantagens, podemos citar:

- Estética Urbana e conforto
  - O verde nas cidades a deixam mais atrativas, mais belas e mais alegres, podemos usar por exemplo, São Paulo, "A Selva de Pedra", onde é tudo cinza, triste e sem vida.
  - Traz uma área de lazer para que os moradores e visitantes da edificação tenham tranquilidade
  - São necessários cuidados que são benéficos pois o contato com natureza é considerado como terapia antiestresse.
- Sustentabilidade
  - As vegetações sequestram o gás carbônico e reduz a poluição e o efeito estufa, e sua evapotranspiração e sombra no caso de árvores de médio e grande porte usadas no telhado verde, diminui o impacto das ilhas de calor, muito frequentes em grandes cidades urbanas.
  - Melhoria no ar e na temperatura das cidades urbanas (Figura 12)
  - Melhoria na relação entre as edificações e o meio ambiente
  - Dá um habitat aos mini-ecossistemas que foram expulsos com o processo de urbanização, como borboletas, joaninhas e passarinhos.

### 3.3 Comparativo: Telhados Verdes X Telhados Convencionais

Fig. 12 - visão infravermelha demonstrando a diminuição de temperatura nas áreas de telhado verde.



fonte: <https://www.ugreen.com.br/telhado-verde/>

- Reduz gastos de energia elétrica em diversas situações:
  - Serve como isolamento térmico e acústico, não precisando gastar com uso de ar-condicionados pois refrescam o interior de edificações, e também não necessitando o uso de materiais acústicos.
  - No caso dos telhados verdes, é possível fazer uma horta, também economizando as compras de vegetais e frutas em mercados, feiras e hortifrutis, podendo se ter tudo da própria colheita e produtos naturais de confiança.
  - Sistema de reaproveitamento de água da chuva.

Como desvantagens, podemos citar:

São necessárias manutenções mensais ou anuais dependendo do porte e tipo de vegetação do telhado, para evitar pragas e manter a estética atrativa da área.

Muitas pessoas deixam de fazer telhados verdes e jardins verticais em seus projetos por conta de seu custo inicial, que são mais caros que telhados convencionais por exigir um trabalho profissional. Porém, as economias a longo prazo acabam por sobrepor o gasto inicial, além de durar duas vezes mais que o telhado comum.

## 5.1 Comparativo: Telhado Verde X Telhado Convencional

Figura 13 - Imagem de tabela comparativa entre o Telhado convencional e o Telhado verde

### Telhado Verde

#### COMPARATIVO



	TELHADO VERDE	TELHADO COMUM
sustentabilidade	diminui ilhas de calor e a poluição (Sequestra o gás carbônico e produz oxigênio) de grandes cidades. Regula a drenagem de águas pluviais, mais do que diversos outros sistemas de captação;	o concreto absorve calor, assim gerando ilhas de calor, não há meios de troca do C para o O <sub>2</sub> , não ajudando na diminuição da poluição
economias	Com o telhado verde, é possível ter uma economia a longo prazo, diminuindo o uso de ar condicionados e realizando a água da chuva	não há economias nem a curto prazo, nem a longo.
manutenção	é necessário fazer manutenções constantemente	é necessário manutenção em casos de patologias
estética	além da sustentabilidade, uma grande vantagem são questões do paisagismo, o telhado finalizado e com manutenção deixa tudo muito mais bonito	não tem novidades em questões de estética.
temperatura	por conta da vegetação absorver calor, acontece um isolamento térmico e resfriamento por evaporação, assim, refrescando a temperatura interna da construção, e da cidade.	o concreto absorve calor, deixando o interior da construção mais quente e abafado.

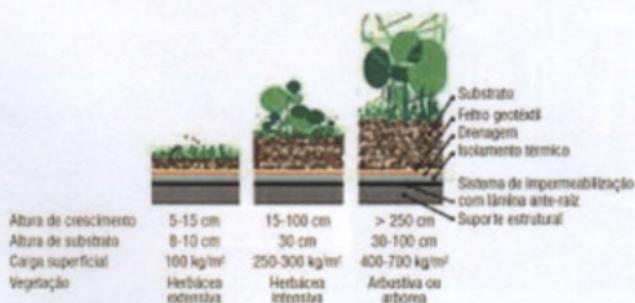
Fonte: próprio autor

## 6 TIPOS E APLICAÇÃO DE TELhado VERDE

Um dos principais problemas que um arquiteto enfrenta na hora de especificar um Jardim Vertical em um projeto é decidir qual sistema utilizar. A falta de informação relevante sobre os vários métodos existentes não ajuda na tomada de decisão, de modo que torna o processo de triagem complicado. A seleção de um método de construção que garante o perfeito funcionamento e durabilidade do sistema de montagem e irrigação pode ser a diferença entre o sucesso ou o fracasso do projeto (VERTICAL GARDEN BRASIL, 2018).

Segundo a International Green Roof Association, há três tipos de coberturas verdes: extensiva, semi-intensiva e intensiva. As diferenças entre os mesmos vão desde aspectos como o custo, a profundidade do substrato, os tipos de plantas até a necessidade e a utilidade desejadas. No estudo a seguir, será dado enfoque nos tipos extensivo e intensivo por ser o posicionamento mais adotado pelos estudiosos do assunto, sabendo que o semi-intensivo é apenas um intermediário entre os dois outros. A Figura 14 apresenta os tipos de camadas existentes nos sistemas extensivos e intensivos são, praticamente, os mesmos com variações, principalmente, na espessura e tipos de plantas.

Figura 14 - Camadas dos sistemas do telhado verde



Fonte: <http://arquiteturasustresidencial.blogspot.com/2013/06/telhado-verde-e-aproveitamento-da-agua.html>

## 6.1 Telhado Verde Extensivo

São coberturas que apresentam vegetais com enraizamento superficial principalmente musgos, sedums e herbáceas. Seu peso é reduzido devido à espessura reduzida das camadas de suporte e da leveza dos vegetais. Este tipo de cobertura verde é principalmente executado em superfícies planas, mas algumas técnicas permitem que seja aplicado quando há inclinação.

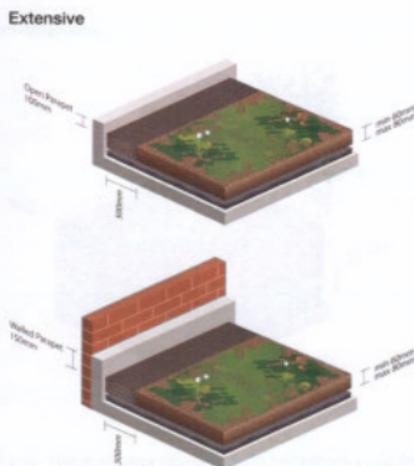
As coberturas verdes extensivas raramente são abertas à circulação, a menos que sejam previstas passagens, mas por causa do baixo peso tem a vantagem de poderem ser executadas em estruturas existentes, o que não é o caso das coberturas intensivas que devido ao grande peso exigem planejamento anterior à construção. Outra vantagem do tipo extensivo é a pequena necessidade de manutenção. De maneira geral, não é preciso fertilizar nem regar as plantas após seu estabelecimento, que ocorre geralmente a partir do primeiro ano.

Figura 15 - Exemplo de visualização de um telhado extensivo



[www.barearquitetura.com/por-que-e-como-fazer-um-telhado-verde/](http://www.barearquitetura.com/por-que-e-como-fazer-um-telhado-verde/)

**Figura 15 - Telhado Verde Extensivo**



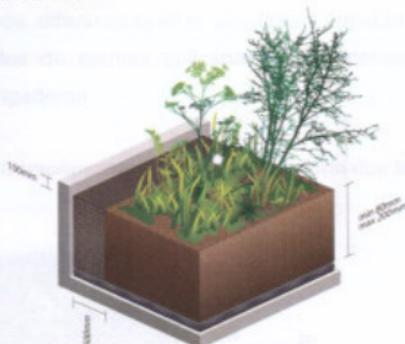
Fonte: <https://www.ugreen.com.br/telhado-verde/>

## 6.2 Telhado Verde Intensivo

As coberturas verdes intensivas podem ser organizadas na forma de jardins abertos ao público. Seus vegetais têm enraizamento profundo e são geralmente herbáceas, arbustos e árvores. Este tipo de cobertura é geralmente utilizado em grandes estruturas, onde há coberturas planas e na maioria das vezes, quando já estava previsto antes da construção. Isso, por causa do elevado peso que deve ser contabilizado no cálculo estrutural. Caso não sejam planejadas anteriormente exigem que seja feito um reforço da estrutura. Neste tipo de cobertura a manutenção e em particular os cuidados com a rega são mais exigentes e freqüentes sendo necessária, na maioria dos casos, a previsão de um sistema de irrigação. Isso porque a superfície de evaporação das plantas é maior. Esse tipo de jardim suspenso geralmente tem o custo mais alto.

**Figura 16- Telhado Intensivo**

Semi-Intensive



Fonte: <https://www.ugreen.com.br/telhado-verde/>

**Figura 17- Exemplo de Telhado Intensivo**

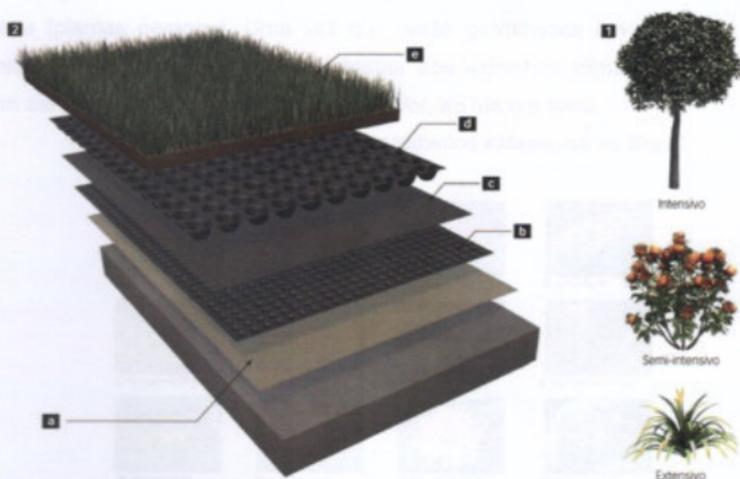


<http://www.barearquitetura.com/por-que-e-como-fazer-um-telhado-verde/>

### 6.3 Componentes do Telhado Verde

Os componentes utilizados em telhados verdes intensivos e extensivos são geralmente os mesmos, diferindo apenas em alguns aspectos como a espessura do substrato, as espécies de plantas utilizadas e a necessidade de elementos de manutenção como irrigadores.

Figura 17 - Componentes utilizados na maioria dos telhados verde



- a. camada impermeabilizante: normalmente feita com mantas sintéticas, ela protege a laje contra infiltrações;
- b. camada drenante: serve para drenar a água e também como filtro. Pode ser feita de brita, seixos, argila expandida ou com mantas drenantes de poliestireno;
- c. camada filtrante: serve para reter partículas e pode ser feita com um geotêxtil;
- d. membrana de proteção contra raízes: serve para controlar o crescimento de raízes da vegetação;
- e. solo e vegetação.

## 6.4 Espécies para uma Cobertura Verde

A escolha das plantas depende de diversos fatores: a finalidade e o tipo de telhado verde (extensivo ou intensivo); a escolha e a espessura disponível do substrato e das diversas camadas de suporte necessárias; as condições do meio (urbano, rural, exposição ao sol, ao frio, ao vento e à poluição); as questões estéticas (composição, integração, etc.); a pesquisa da biodiversidade de espécies e de habitats; as possibilidades de manutenção; aos custos de realização e gestão.

Em se tratando de coberturas extensivas as condições que as plantas devem atender é que não necessitem de manutenção e tenham uma duração de vida quase ilimitada (plantas perenes). Uma vez que serão germinadas em substrato pouco espesso e que serão fortemente expostas aos extremos climáticos e ao vento devem ser plantas rústicas, resistentes ao calor, ao frio e a seca.

**Figura 18 - Plantas utilizadas em telhados extensivos no Brasil**



A vegetação utilizada em coberturas verdes intensivas pode comportar diferentes camadas: herbácea (composta por gramíneas e plantas perenes), arbustiva (arbustos, com folhagem caduca ou persistente) e arborecente (árvores de médio e grande porte, com folhagem caduca ou persistente). Além disso, a "International Green Roof Association" diz sobre a possibilidade de serem instaladas passagens, bancos, campos de jogos e até mesmo lagoas como características adicionais no telhado. Algumas espécies de vegetais que são utilizadas em países onde há execução mais freqüente de coberturas verdes extensivas como o Canadá, Bélgica e Estados Unidos podem ser citadas: *Hedera Helix*, *Festuca Rubra*, *Osmunda regalis*, *Polygonum affine*, *Vinca major*, *Syringa vulgaris*, *Viorne obier*, *Rosa rubiginosa* e *Sorbus aria*, representadas na Figura.

Como os tetos verdes extensivos abrigam vegetais lenhosos (arbustos, arvoredos e árvores) e vegetais herbáceos de grande porte que podem ser submetidos a ventos violentos e tempestades, recomenda-se que os mesmos sejam ancorados no substrato ou na estrutura existente.

Figura 19- Plantas utilizadas em telhados intensivos



<https://ecotelhado.com/sistema/ecotelhado-telhado-verde/plantas-2/>

## 7 SISTEMAS DE EXECUÇÃO DE COBERTURAS VERDES

### • Sistema modular

De acordo com o site da empresa Ecotelhado (2010), é um método que garante conforto térmico e tem rápida instalação. O peso estimado da cobertura vegetal pronta é cerca de 50 kg/m<sup>2</sup> quando saturado e por causa disso, e do apoio que oferece contra o deslizamento das partículas, pode ser instalado sobre praticamente todo tipo de estrutura incluindo lajes de concreto impermeabilizadas, telhados de fibrocimento, cerâmicos ou metálicos e estrados de madeira.

O sistema é, basicamente, composto por módulos pré-vegetados que são instalados sobre uma membrana anti-raízes e uma membrana que retém nutrientes. A membrana anti-raízes é composta de Polietileno de alta densidade e tem a função de impedir o desenvolvimento das raízes de maneira a penetrar na impermeabilização do telhado, o que poderia comprometê-la.

Logo acima é colocada uma membrana de retenção de nutrientes composta por não-tecido reciclado que tem a finalidade de reter umidade e nutrientes para o crescimento da vegetação e desenvolvimento das raízes.

A seguir são colocados os módulos de substrato rígido que têm a finalidade de apoiar e reter o substrato e nível de plantas e são desenvolvidos para funcionar como camada de drenagem para permitir o bom funcionamento desta propriedade e ao mesmo tempo impedir que o substrato seja carregado. Outra função é impedir o amassamento das raízes proporcionando a oxigenação das mesmas

Os módulos são retangulares com 70 cm de comprimento por 35 cm de largura e 7 cm de espessura e são compostos por EVA reciclado moído e aglomerado com cimento Portland CP-IV com adição de cinzas. Apoiado sobre os módulos de substrato rígido se encontra o substrato nutritivo das plantas que tem o objetivo de ser leve com capacidade de reter água e nutrientes de maneira eficiente. Sua composição é feita por materiais orgânicos e sintéticos reciclados.

Desenvolvendo-se sobre o substrato nutritivo fica a vegetação que neste caso tem porte baixo e é perene necessitando raramente de manutenção (após a adaptação, pois inicialmente é recomendado que sejam regadas no mínimo duas vezes ao dia). Várias espécies de plantas que possuem Metabolismo Ácido das Crassulácias (predominância de Sedums) são colocadas juntas. Neste caso, os telhados de grama não são recomendados pela alta exigência de manutenção.

Ainda é preciso ressaltar que dependendo do tipo de cobertura do telhado e de sua inclinação é necessário instalar acessórios de apoio para impedir que os módulos rígidos deslizem e fixar as mantas. Para a primeira função podem ser instalados espelhos de madeira laterais e para a segunda podem ser colocadas cantoneiras galvanizadas e perfis. Também é preciso prever drenos para escoamento da água que não for absorvida pela vegetação.

A seguir será mostrada a sequência de fotos da instalação de uma cobertura verde em um telhado inclinado de madeira pelo sistema modular.

**Figura 20- Passo a passo da execução do telhado verde**



<https://ecotelhado.com/>

- Passo 1: colocação de espelhos laterais de madeira com a função de conter os módulos rígidos de maneira que fiquem 7 cm acima do assoalho.
- Passo 2: limpeza da base para colocação da membrana anti-raízes
- Passo 3: colocação da membrana anti-raízes deixando sobras nas extremidades.
- Passo 4.1 e 4.2: instalação de dreno na membrana ou lateralmente (ou condução a dreno já existente no caso de obras já prontas).
- Passo 5: colocação da manta de retenção de nutrientes

- Passo 6.1 e 6.2: instalação dos módulos. A segunda fiada é instalada contra a primeira fiada.
- Passo 7.1 e 7.2: colocação do perfil U galvanizado para fixação da membrana sobre o espelho
- Cobertura pronta: mostra o aspecto final do telhado verde pelo sistema modular

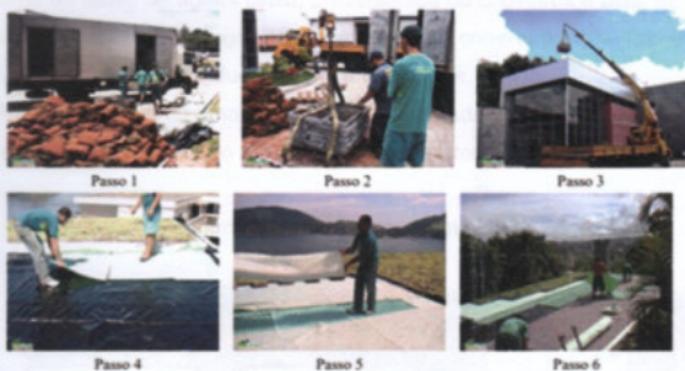
#### • Sistema Alveolar

A composição do sistema alveolar se difere do modular, principalmente, pela existência de uma membrana alveolar de PETG (Spéctar Copoliéster Reciclado) que é flexível e possui reservatórios de formato hexagonal. A membrana é fornecida em placas de 121 x 95 cm com espessura de 200 micras e tem a função de ser uma camada drenante que ao mesmo tempo consegue reservar água para as raízes da vegetação (capacidade de retenção de 10 L/m<sup>2</sup>). Por causa da retenção de água é possível utilizar maior variedade de plantas, incluindo gramíneas que não é recomendado para o sistema modular,

As outras camadas como a membrana anti-raízes, membrana de retenção de nutrientes, módulos de substrato rígido, substrato nutritivo e a vegetação têm as mesmas características que os descritos para o sistema modular, e são colocadas de baixo para cima na seqüência em que foram listadas, incluindo a placa de PETG que fica entremeada entre a membrana anti-raízes e a membrana de retenção de nutrientes. Por causa da maior quantidade de água retida este sistema é um pouco mais pesado variando em torno de 60 kg/m<sup>2</sup> quando são utilizadas plantas pré-cultivadas.

A seguir será mostrada a seqüência de fotos da instalação de uma cobertura verde em uma laje horizontal impermeabilizada utilizando o sistema alveolar.

Figura 21- Passo a passo da execução do telhado intensivo



Fonte: ecotelhado.com

- Passo 1: chegada e descarga do material
- Passo 2: paletização das ecotelhas (substrato rígido, substrato nutritivo e plantas)
- Passo 3: transporte do pallet
- Passos 4: colocação da membrana anti-raízes e da membrana alveolar de PETG
- Passo 5: colocação da membrana de retenção de nutrientes sobre a alveolar
- Passo 6: colocação do conjunto (substrato rígido, substrato nutritivo e plantas)

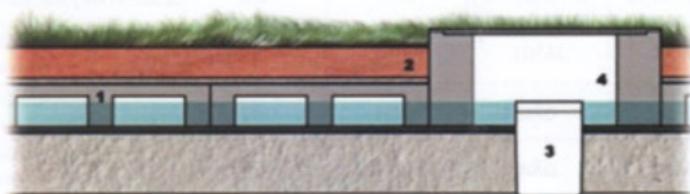
- Sistema Laminar

O sistema laminar é um tipo de tecnologia que somente pode ser utilizada em telhados planos e é caracterizada pela utilização de uma lâmina de água sob um piso elevado feito de módulos de sustentação de material poroso. Por causa da lâmina, que fornece suprimento de até 40 L/m<sup>2</sup>, o peso do sistema saturado pode chegar a 120 kg/m<sup>2</sup> ou até mais dependendo do tipo de vegetação utilizada. Esta, geralmente é gramínea e resiste bem ao pisoteamento. Caso a área não tenha movimentação, outras espécies, incluindo pequenos arbustos, podem ser utilizadas com a devida atenção à carga que vão gerar.

Outra característica interessante deste modelo é que permite a instalação de um sistema de reuso de águas cinza, provenientes de chuveiros e pias, filtração das mesmas, condução para rega da vegetação de cobertura, que faz uma nova filtração, e posterior a recondução para as descargas.

A figura a seguir dá uma visão geral das camadas do tipo laminar e é utilizada como esquema para explicar o funcionamento do sistema.

**Figura 22- Camadas semi-intensivo**



fonte: ecotelhado.com

## 8 TIPOS E APLICAÇÃO DE JARDINS VERTICAIS

Figura 23 - Tabela exemplificando os tipos de Jardins verticais

CARACTERÍSTICA	NATURAL	ARTIFICIAL	PRESERVADO	MOSS
Possibilidade de aplicação em ambientes externos	SIM	SIM (Proteção UV)	NÃO	NÃO
Possibilidade de aplicação em ambientes internos	SIM	SIM	SIM	SIM
Requer Iluminação Natural	SIM	NÃO	EVITAR O SOL	EVITAR O SOL
Possui tolerância ao ar-condicionado	POUCA	TOTAL	TOTAL	MUITA
Necessita Ponto de Hidráulica e escoamento	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Necessidade de Poda e Manutenção	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Melhora na Eficiência Energética do Edifício	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Absorção do Som e Conforto Acústico	SIM	SIM	SIM	SIM
Filtragem do Ar no Ambiente	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Aplicável a lei de compensação ambiental	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Peso por m <sup>2</sup>	30 Kg	15 Kg	8 Kg	5Kg
Durabilidade	Enquanto Houver Manutenção	15 Anos	8 Anos	10 Anos
Tipo de Fixação	Perfil Metálico Fixado na Avenaria	Buchas e Parafusos	Buchas e Parafusos	Buchas e Parafusos







fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/veja-a-tabela-comparativa-entre-os-tipos-de-jardim-verticais>

## 8.1 Jardins verticais naturais

É feito com plantas naturais de diferentes espécies, antes da construção, é fundamental uma análise de estudo da incidência de luz e Sol no projeto para que as plantas cresçam e se desenvolvam de forma saudável. A única exigência para a criação de uma parede verde é ter por perto um ponto de água, um ponto de energia e um ponto de dreno ou ralo.

Figura 24- Jardim Vertical Natural



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/jardins-verticais-tudo-o-que-voce-precisa-saber>

## 8.2 Jardins Verticais Preservados

É uma alternativa interessante para ambientes fechados, onde há pouca luz refletindo no local e dispensa manutenções.

Figura 25- Jardim Vertical Preservado



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/jardins-verticais-tudo-o-que-voce-precisa-saber>

### 8.3 Jardins Verticais Musgos Moss

São feitos com plantas preservadas de formato redondo e multidimensional e é desenvolvido de forma artesanal, é indicado para dar um toque de requinte e bom gosto a ambientes internos. Não são necessárias manutenções.

Figura 26- Jardim Vertical Musgo Moss



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/jardins-verticais-tudo-o-que-voce-precisa-saber>

#### 8.4 Jardins verticais artificiais

Reproduz com perfeição formas, cores, texturas e movimentos de plantas naturais. São produzidas com seda fina e poliéster, pode ser aplicados em ambientes internos ou externos e não são necessárias manutenções por as plantas serem artificiais e permanentes.

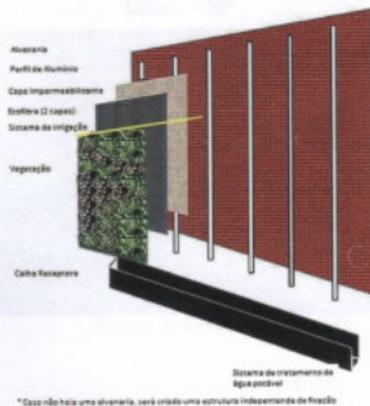
Figura 27- Jardim com plantas artificiais



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/post/jardins-verticais-tudo-o-que-voce-precisa-saber>

## 8.5 Componentes

Figura 28- Componentes do jardim vertical



fonte: <https://www.verticalgarden.com.br/jardim-vertical-natural>

## 9 VISITA TÉCNICA

Visita técnica realizada no dia 27 de Março de 2019 em um dos telhados verdes mais reconhecidos no Brasil, que se encontra na Avenida Paulista, no Edifício da Fundação Cásper Líbero e foi feito inteiramente de nativas da Mata Atlântica (no total, são mais de cem espécies diferentes). O método inovador, desenvolvido pelo Árvores de São Paulo, tem as funções ambientais necessárias para que a dinâmica da floresta tropical pudesse ser reproduzida.

O telhado verde possui apenas 15 cm de espessura, composto pelo o quê a empresa SkyGarden chama de “terra especial”. O espaçamento entre as espécies de árvores é quase idêntico ao natural, ou seja, é o mais parecido possível com o que é encontrado na Mata Atlântica. As florestas tropicais implementadas nas coberturas de edifícios são densas, podendo alcançar até 3,5 metros de altura. Resistentes a ventanias, as plantas têm necessidade de pouca água, dispensando manutenção. Pesam somente 300 kg por m<sup>2</sup>, equivalente a um gramado comum sobre laje. Além de abrigar diversas espécies de animais, esse tipo de telhado verde auxilia no conforto térmico de quem está dentro do prédio e cria um ambiente de lazer aos frequentadores em um meio que não parecia possível.

**Figura 17 - Imagem da visita aos canteiros na cobertura verde - Faculdade Cásper Líbero – SP**



Fonte: dos autores.

**Figura 18 - Imagem da visita aos canteiros na cobertura verde - Faculdade Cásper Líbero – SP**



Fonte: dos autores.

**Figura 19 – Equipe em dia de Visita Técnica a Fundação Cásper Libero**

Fonte: Imagens próprias



Fonte: dos autores.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O revestimento verde está ganhando cada vez mais espaço entre a população mundial, quando o mundo pensa em sustentabilidade automaticamente pensa em coberturas verdes, coberturas que sejam naturais e contribuam para o meio ambiente e para o meio social.

O presente trabalho agrega para a vida profissional e acadêmica do grupo, visando que as coberturas verdes futuramente serão uma grande saída no mercado da construção civil no quesito sustentável. Tendo assim um destaque profissional aqueles que almejam o crescimento sustentável.

Tendo em vista todo o conteúdo de pesquisa, conclui-se que, o revestimento verde nas residências está se tomando novamente uma tendência e uma ótima escolha para melhorar o ambiente esteticamente e sustentavelmente nas edificações.

Há a certeza que, com o passar do tempo, essa solução será cada vez mais implantada nas cidades e seus benefícios confirmados na prática.

## REFERÊNCIAS

- BENEVOLO, L.. **História da Cidade**. São Paulo: Perspectiva, 2009. S.Mazza, Trad..
- BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- BRITO, F.; SOUZA, J.. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 4, p.48-63, dez. 2005.
- CARVALHO, Eder Santos (Ed.). **O telhado verde de Le Corbusier**. 2013. Disponível em: <<http://historiaearquitetura.blogspot.com/2013/10/o-telhado-verde-de-le-corbusier.html>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- D., Harley. **Condição Pós-Moderna: Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural**. São Paulo: Loyola, 2004.
- ECOTELHADO. **Telhado Verde Ecológico / Teto Verde**. 2019. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/sistema/ecotelhado-telhado-verde/>>. Acesso em: 18 maio 2019.
- GIOVANNA MARADEI. Revista Casa Vogue. **O maior jardim vertical do mundo está na Colômbia**: Edifício tem 115 mil plantas que cobrem 3000 m<sup>2</sup> de fachada. 2017. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Edificios/noticia/2017/05/o-maior-jardim-vertical-do-mundo-esta-na-colombia.html>>. Acesso em: 18 maio 2019.
- HARVEY, D.. **Condição Pós-Moderna: Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural**. São Paulo: Loyola, 2004.
- JODIDIO, P.. **Green Architecture Now!** Taschen GmbH: Cologne, 2009. Tradução: LocTeam.

JORNAL ZONA SUL (São Paulo). **Corredor verde é “inaugurado” na 23 de Maio**. 2017. Disponível em: <<https://jornalzonasul.com.br/corredor-verde-e-inaugurado/>>. Acesso em: 18 maio 2019.

MACIEL, Carlos Alberto. **Vila Savoye: Arquitetura e Manifesto**. 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp.133.asp>>. Acesso em: 18 maio 2019.

PECK, S.; KUHN, M.. **Design Guidelines for Green Roofs: Design Guidelines for Green**. 2009. Pág.Traduzida. Disponível em: <<http://www.cmhc.ca/en/inpr/bude/coedar/loader.cfm?url=commonspot/security/getfile.cfm&PageID=70146>>. Acesso em: 18 maio 2019.

REDAÇÃO PENSAMENTO VERDE. **Quais as vantagens e desvantagens do telhado verde?** 2013. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/quais-as-vantagens-e-desvantagens-do-telhado-verde/>>. Acesso em: 18 maio 2019.

RIBEIRO, G.I.; BARROS, F.I.. A Corrida por Paisagens Autênticas: Turismo, Meio Ambiente e Subjetividade no Mundo Contemporâneo. **Viagens à Natureza: Turismo,cultura e Ambiente**, Campinas, Papirus, v. 1, n. 1, p.27-42, jan. 1997. C.M.Serrano e H.T.(orgs.).

VERTICAL GARDEN BRASIL. **Jardim Vertical Hidropônico, por que é o preferido dos Arquitetos?** 2018. Disponível em: <<https://www.verticalgarden.com.br/post/entenda-o-sistema-de-jardim-vertical-natural-que-os-arquitetos-amam>>. Acesso em: 18 maio 2019.

VERTICAL GARDEN BRASIL. **Patrick Blanc - Conheça o pioneiro em Jardins Verticais**. 2016. Disponível em: <<https://www.verticalgarden.com.br/post/patrick-blanc-conhe%C3%A7a-o-pioneiro-em-jardins-verticais>>. Acesso em: 18 maio 2019.

