

TELHADO VERDE: DA BABILÔNIA AOS DIAS ATUAIS

Luan Corrent¹

Priscila Lehmann²

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre o telhado verde, o qual é uma alternativa em fase de implantação no território nacional e possui suas raízes em tempos remotos. O telhado verde caracteriza-se como um sistema de arquitetura que permite o cultivo e o crescimento de plantas sobre uma laje inclinada ou plana impermeabilizada. Todavia, alguns cuidados adicionais devem ser tomados, entre eles: a escolha das plantas, a resistência e capacidade estrutural da edificação e o dimensionamento do telhado. Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, este artigo apresenta a origem, as vantagens e desvantagens, o projeto detalhado, o impacto econômico e ambiental do telhado verde. Também, apresenta alguns exemplos de aplicações, quais são as plantas adequadas para o telhado verde e, por fim, mostra-se como ocorre a captação de águas pluviais e algumas leis e normas sobre a implantação do telhado verde em grandes metrópoles nacionais.

Palavras-chave: Telhado Verde. Sustentabilidade. Cultivo de plantas. Arquitetura.

1. INTRODUÇÃO

Com a desenfreada urbanização, as áreas verdes estão ficando cada vez menores, surgindo assim, ilhas de calor, poluições ambientais, enchentes e chuva ácida. Com isso, novas técnicas, inovações e ações de sustentabilidade surgem. A mais recente inovação conhecida é o telhado verde, telhado vivo, telhado ecológico, biocobertura ou outros nomes que se apresentam. (BENETTI, 2013)

¹ Estudante de Engenharia Civil. Faculdade Guarapuava. E-mail: luancorrent@hotmail.com

² Estudante de Engenharia Civil. Faculdade Guarapuava. E-mail: pryscilehmann2008@hotmail.com

“Os telhados verdes tem a capacidade de inserir novas áreas verdes onde antes eram impossíveis, melhorando a vida de toda a população urbana.” (SKY GARDEN, 2015, p. 1)

O telhado verde contribui para a sustentabilidade do ambiente urbano e consiste em um sistema de arquitetura que permite o cultivo de plantas sobre uma laje ou telhado impermeabilizado.

Segundo Sabbagh et al., (2010, p. 7) o sistema é composto por várias camadas sobrepostas:

Este é um sistema integrado por seis camadas sobrepostas ao telhado do edifício, para assegurar um correto isolamento, quer para a integridade dos materiais de construção, quer para a vida do reino botânico que acolhe.

A vegetação para coberturas verdes deve ser escolhida com vários critérios, entre eles levando em consideração a condição climática e as características da edificação. Em geral, as plantas escolhidas devem ser de fácil manutenção, para conservar o telhado verde sempre limpo e bem tratado, e plantas mais rústicas que se adaptem as condições climáticas. (ARQUITETURA SUSTENTÁVEL, 2012)

O telhado verde apresenta algumas vantagens, tais como: o combate das ilhas de calor, melhorando assim a qualidade do ar com a ajuda das plantas do telhado verde que absorvem emissões de CO₂ (dióxido de carbono). Outras vantagens importantes são a redução das águas pluviais, diminuindo os riscos de enchentes e principalmente o telhado verde proporcionar espaços agradáveis a vista, com possibilidade também de lazer. (ARQUITETURA SUSTENTÁVEL, 2012)

Deve-se observar alguns pontos fundamentais para a implantação do telhado verde, seja na escolha das plantas corretas, para mais tarde não provocar infestações de pragas e dificultar a manutenção e também deve-se levar em consideração a carga adicional do edifício, seja prédio ou residência, provocada pelo telhado verde. (PENSAMENTO VERDE, 2013)

O objetivo deste artigo é apresentar os principais pontos que devem ser observados em relação ao telhado verde por meio de pesquisa bibliográfica e documental, entre eles, a origem do telhado verde, suas vantagens e desvantagens entre outros tópicos.

2. O TELHADO VERDE

O telhado verde, conhecido também como telhado vivo, telhado ecológico ou biocobertura é um sistema que consiste na impermeabilização da laje ou de telhados convencionais para construção e implantação de uma área verde, seja área com plantas, ou hortaliças, dependendo da condição climática. (BENETTI, 2013)

Em um período em que se discutem ações de sustentabilidade, o telhado verde aparece como uma recente solução para questões de sustentabilidade em grandes metrópoles, devido a grande concentração de ilhas de calor e entre outros problemas ambientais.



Figura 1: Telhado Verde em Singapura.

Fonte: JARDINARIA (2011, p. 1). Disponível em: <<http://www.jardinaria.com.br/blog/2011/08/telhado-verde/>>. Acesso em 01 out. 2016.

O telhado verde, teve suas primeiras aparições em 600 a.C. na antiga mesopotâmia, atual Iraque, e ficou conhecido como “jardins suspensos da Babilônia”. Na história, Nabucodonosor construiu para alegrar sua esposa doente que tinha saudades de árvores da Pérsia. (BUENO, 2010)

Já naquela época “as construções que comportavam jardins suspensos se chamavam *Zigurates* e o mais famoso era o *Etemenanki*, na Babilônia, que tinha 91m de altura e uma base de 91x91m” (QUINTELLA, 2012).



Figura 2: Os "jardins suspensos" da Babilônia.

Fonte: LOPES (2015, p. 1). Disponível em: <<http://loucosporferias.com.br/jardins-suspensos-da-babilonia/>>. Acesso em 01 out. 2016.

Muito tempo depois, por volta dos anos 30, o telhado verde era apontado um meio para se recuperar o espaço verde tomado inicialmente pela construção. (BUENO, 2010)

Os telhados verdes, no Brasil ainda são uma novidade, nos Estados Unidos este material está começando a ser familiar, mas na Europa já possui uma longa história. Na década de 1960, com as crescentes preocupações com a destruição do meio ambiente, renovou se o interesse das coberturas verdes e ficou conhecido no Norte da Europa como uma “solução verde”. (QUINTELLA, 2012)

Conforme Quintella (2012), com o passar dos anos, surgiram novas pesquisas sobre diferentes componentes da cobertura com vegetação, como membranas impermeabilizantes, drenagem, espécies de plantas e até agentes inibidores de raízes. Na década de 80, aparece o desenvolvimento do telhado verde na Alemanha, estimulado por leis municipais, estaduais e federais, que subsidiavam

de 35 a 40 marcos alemães por metro quadrado de cobertura a ser construída, com uma média de 15 a 20% ao ano.

Segundo Quintella (2012, p. 1), durante os anos 90, após o termo “telhado verde” já em circulação entre os Nortes Americanos, apresentou-se uma grande dificuldade na implantação:

Durante os anos 90, muitos fabricantes europeus de telhado verde começaram a se aventurar em larga escala para os mercados Norte Americanos. No entanto, os sistemas eram difíceis de vender, pois o público não dispunha de informações sobre a performance técnica do sistema, nem acesso a exemplos, especialmente em um ambiente cultural e político em que muitos indivíduos não tinham interesse em investir em tecnologias verdes.

2.1 A CONSTRUÇÃO DO TELHADO VERDE

Na construção do telhado verde, uma das partes mais cruciais é a escolha da vegetação a ser usada. A vegetação escolhida deve ser de fácil manutenção, para manter o telhado sempre bem tratado. As plantas devem ser resistentes ao sol e ao vento comparado às condições climáticas do local onde está a construção. (PENSAMENTO VERDE, 2013)

Os custos da aplicação do telhado verde variam consideravelmente de acordo com o sistema adotado e a mão de obra disponível no mercado de trabalho, porém, existem empresas que comercializam módulos que facilitam a implantação da cobertura verde e tornam a escolha economicamente viável. (ECOEICIENTES, 2013, p. 1)

A variedade de plantas que se adaptam bem ao telhado verde é grande. Podem ser usadas a Estrelinha dourada, Mosquitinho, Bulbine, Russelia, Rosinha de Sol, Alho Social, Lírio dos ventos, Asyssum Lobularia, Campim Azul, Grama preta, Grama Amendoim e Grama Esmeralda. Todas essas plantas necessitam de pouca manutenção e um baixo consumo de água, exceto a Grama Amendoim e a Grama Esmeralda. (ECO CASA, 2011)

As plantas mais usadas são o Capim-Chorão, gramínea muito rústica e quase sem exigências de cultivo, deve ser mantida com ate 50 cm de altura; Erva-

gorda, muito boa para telhados verde, e resistente a solos rasos; Capuchina, herbácea comestível sem exigência quanto ao solo, pode se comportar como forrageira; Rabo-de-gato, Rasteira leve e ornamental que suporta bem o sol, mas não é aconselhada para locais aonde ocorrem geadas; Mal-me-quer, excelente para dar estabilidade a telhados muito inclinados: resistente a extremos de umidade; Grama esmeralda, muito usada em telhados verdes, tem efeito atapetado e baixa necessidade de poda, e também contém o avanço de ervas daninhas. (QUINTELLA, 2012)



Figura 3: Telhado Verde com grama esmeralda.

Fonte: ECOEFICIENTES (2013, p. 1). Disponível em: <<http://www.ecoeficientes.com.br/o-que-e-e-como-fazer-um-telhado-verde/>>. Acesso em 01 out. 2016.

3. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Observa-se que o telhado verde em seu processo de construção e após sua implantação apresenta algumas vantagens. Sua principal vantagem é a mudança da

qualidade do ar, onde através da fotossíntese e da aderência dos poluentes ao substrato, agem purificando o ar e aprisionando o excesso de CO₂ (dióxido de carbono). (BALDESSAR, 2012)

Analisa-se que o telhado verde traz também uma opção inovadora e sustentável, a reutilização de águas pluviais, ou seja, água provinda das chuvas, auxiliando na retenção e fluxo de águas pluviais. (BALDESSAR, 2012)

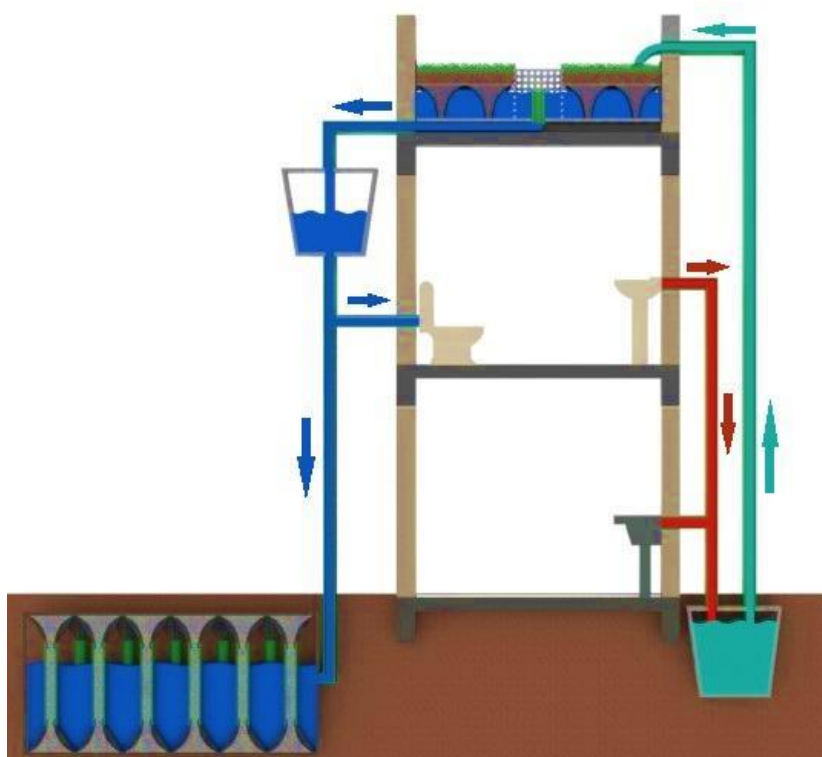


Figura 4: Esquema da reutilização de águas pluviais.

Fonte: ECOTELHADO (2010, p. 1). Disponível em: <<https://ecotelhado.com/reaproveitamento-de-agua-vira-lei-em-niteroi-2/>>. Acesso em 01 out. 2016.

As águas pluviais são filtradas pelas camadas do telhado verde e encaminhadas para as calhas com destino aos reservatórios. O sistema permite a utilização de reservatórios de água, no solo ou subsolo. (ECOTELHADO, 2010)

Diante disso, Jardinaria (2011, p. 1), os telhados verdes auxiliam na retenção de águas pluviais e na redução da temperatura:

[...] em regiões de chuva intensa, as áreas naturais podem reter de 15% a 70% do volume das águas pluviais, prevenindo a ocorrência de enchentes. Estudos demonstram que para uma cobertura verde leve de 100m², cerca de 1400 litros de água de chuva deixam de ser enviados para a rede pública. Multiplicando este valor pela soma de todas as coberturas de uma grande cidade dá para imaginar a contribuição para a redução desse

problema. Sob um telhado coberto de vegetação, as baixas e as altas temperaturas demoram mais para chegar, o que proporciona um ambiente muito mais fresco. Pesquisas bioclimáticas indicam que, com o uso de coberturas vivas, é possível melhorar em 30% as condições térmicas no interior da edificação, o que torna desnecessário o uso de sistemas artificiais de climatização. Ou seja, provoca um decréscimo no uso do ar condicionado e, portanto, economiza também energia elétrica.

Para Ecotelhado (2010, p. 1), o telhado verde é capaz de resgatar uma biodiversidade de espécies vegetais:

Com o crescente desenvolvimento das cidades e de áreas rurais, espécies vegetais e animais têm sido expulsas de seu habitat natural. A cobertura vegetal ou telhado de grama é ferramenta fundamental para a sobrevivência e continuidade da manutenção da vida no conceito urbano que se forma a partir de agora. O telhado ecológico é a solução para cidade moderna.

O telhado verde age como isolante térmico, causando um excelente conforto térmico e acaba influenciando também no fator psicológico do ser humano segundo Ecotelhado (2010, p. 1):

O ser humano reage positivamente a espaços naturais verdes, opondo-se a aridez do concreto e do asfalto. Aumenta o senso de comunidade. Pesquisas apontam a rapidez de curas em hospitais onde os pacientes tem a oportunidade de entrar em contato com áreas verdes. O telhado de grama ou ecológico é a realização da utopia de viver em meio à natureza mesmo cercado de prédios.

Sabe-se que o telhado verde reduz o consumo de energia elétrica, já que a temperatura se mantém razoavelmente estável no interior da edificação, há possibilidade de produção de alimentos para o próprio consumo ou áreas de lazer em casos de lajes planas, há também uma economia com revestimentos e estruturas de cobertura por não sofrer tanto os efeitos de dilatação térmica e a vida útil da estrutura se tornam mais longa, fatores importantes de valorização financeira e econômica no caso de venda de um edifício com o telhado verde (ECOTELHADO, 2010).

Entre as desvantagens, a escolha do tipo de vegetação e plantas utilizadas no telhado verde, impactará no surgimento de pragas devido à falta de manutenção, tornando o telhado verde inviável (PENSAMENTO VERDE, 2013). Além disso, o investimento inicial é considerável, mas rentável ao longo prazo, já que propicia uma economia de energia e água e expectativa de vida mais longa da própria estrutura da edificação (PRAZERES et al., 2006).

Segundo Pensamento Verde (2013, p. 1), há outro favor negativo do teto-jardim, sua manutenção do telhado verde deve ser realizada periodicamente:

As coberturas ecológicas precisam de manutenção periódica, cuja frequência é maior para a cobertura intensiva, podendo ser mensal, e menor para o teto jardim extensivo, que pode ser tratado uma vez por ano. Contudo, devem ser analisadas as particularidades de cada cobertura verde para que se definam forma e periodicidade ideais de manutenção. (Pensamento Verde, 2013, p. 1)

Para Pensamento Verde (2013, p. 1), “a implantação de um teto jardim numa edificação acrescenta em sua carga estrutural valores que variam de acordo com o caráter - intensivo ou extensivo – da cobertura vegetal.”.

4. CAMADAS

Um sistema de cobertura eficiente deve possuir camadas funcionais a serem consideradas:

a) Membrana de impermeabilização (lona vinílica, manta plástica, etc.): requisito essencial para qualquer tipo de cobertura e protege a construção, para que não haja infiltrações; (HENEINE, 2008)

b) Camada de drenagem (brita, geotêxtil, cacos de telhas, refugos da indústria cerâmica, etc.): faz com que a água em excesso escoe para os drenos, permitindo a impermeabilização da construção; (HENEINE, 2008)

c) Substrato (terra): é a base do telhado verde e deve estar em profundidade suficiente para as raízes (pode ocorrer o aparecimento de mais uma camada, ou seja, um barreira anti-raízes, que protege a construção, para que não seja danificada pelas raízes ou por microorganismos presentes no solo) que depende do tipo de vegetação escolhida e a resistência em relação ao frio, ao vento, erosão ou geada. O substrato também auxilia no processo de drenagem; (HENEINE, 2008)

d) Cobertura (serragem, fibras de côco, refugos da indústria de madeira, etc.): impede a erosão e a danificação das camadas do telhado verde; (ARGENTA, 2011)

e) Nível de plantas: camada de cobertura vegetal, que deve ser escolhida de acordo com critérios como a resistência da estrutura na qual será construído o telhado verde. (HENEINE, 2008)

Observando-se a extensão do telhado verde, verifica-se que poderá ocorrer o aparecimento de mais algumas camadas, tais como:

f) Camada de proteção: promove proteção à perfuração, previne danificações mecânicas, tanto das raízes, quanto da cobertura; (HENEINE, 2008)

g) Camada filtrante: tem como função separar as camadas de cobertura da camada drenante. O filtro retém materiais orgânicos, que ficam disponíveis para as plantas e evita o entupimento dos drenos. (HENEINE, 2008)

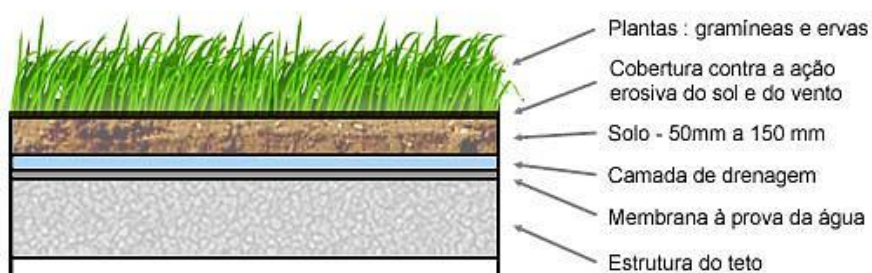


Figura 5: Corte esquemático das camadas de um telhado verde simples.

Fonte: NASCIMENTO (2010, p. 1). Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/reportagens/24075-a-onda-dos-telhados-ecologicos/>>. Acesso em 01 out. 2016.

5. MANUTENÇÃO

De acordo com Heneine (2008), existem três estágios de manutenção para garantir a funcionalidade do telhado verde por um longo período de tempo: A manutenção de instalação, o desenvolvimento da manutenção e a manutenção constante.

No estágio de manutenção durante a instalação tem-se o cuidado com a “pega” das plantas e com o possível aparecimento de ervas daninhas. Além disso, é necessário manter constante a irrigação, principalmente em épocas de seca. (HENEINE, 2008)

O desenvolvimento da manutenção basicamente consiste em dar continuidade à manutenção durante a instalação, dando suporte à vegetação, porém em menor intensidade. (HENEINE, 2008)

Após o desenvolvimento da vegetação, é necessário assegurar sua continuidade, com irrigação frequente; retirada de ervas daninhas, para que não danifiquem a plantação e controle de pragas; além de serviços como aparar o perímetro da vegetação. (HENEINE, 2008)

6. INCENTIVOS

Apesar de o telhado verde ser uma novidade no Brasil, em diversas cidades discute-se a possibilidade de redução ou isenção fiscal em construções que utilizam essa técnica. Embora ainda não hajam leis específicas quanto a isenção fiscal para o uso do telhado verde em algumas cidades brasileiras, há programas de incentivo do governo para o uso de técnicas de sustentabilidade, que incluem o uso de materiais ecológicos e que adotam ações como a separação de lixo doméstico, utilização de energias renováveis, entre outros, inclusive o telhado verde. Um exemplo ocorre na cidade de São Vicente (SP). Onde, através do Programa IPTU Verde, a prefeitura concede até 23% de desconto no IPTU para a adoção de práticas sustentáveis em imóveis residenciais ou não. Para a concessão do benefício, é feita uma vistoria pela Secretaria do Meio Ambiente e, se a construção estiver de acordo com as leis e normas vigentes, é concedido o benefício ao proprietário. (INSTITUTO CIDADE JARDIM, 2012)

No Rio de Janeiro, a Lei 6.349/2012 determina que novas construções públicas no Rio de Janeiro devem utilizar a técnica do telhado verde. Um exemplo de construção que já utiliza essa técnica fica no Morro da Babilônia, no bairro Leme, onde funciona o núcleo de cultura, uma escola e a Cooperativa de Reflorestamento e Ecoturismo da Babilônia, outra construção que usa o telhado verde é o Edifício Marquês dos Reis, no centro do Rio de Janeiro. (INSTITUTO CIDADE JARDIM, 2012)



Figura 6: Edifício Marquês dos Reis no Rio de Janeiro.

Fonte: ECOTELHADO (2012, p. 1). Disponível em: <<https://ecotelhado.com/prefeitura-do-rio-de-janeiro-preve-reducao-de-impostos-para-predios-sustentaveis/>>. Acesso em 01 out. 2016.

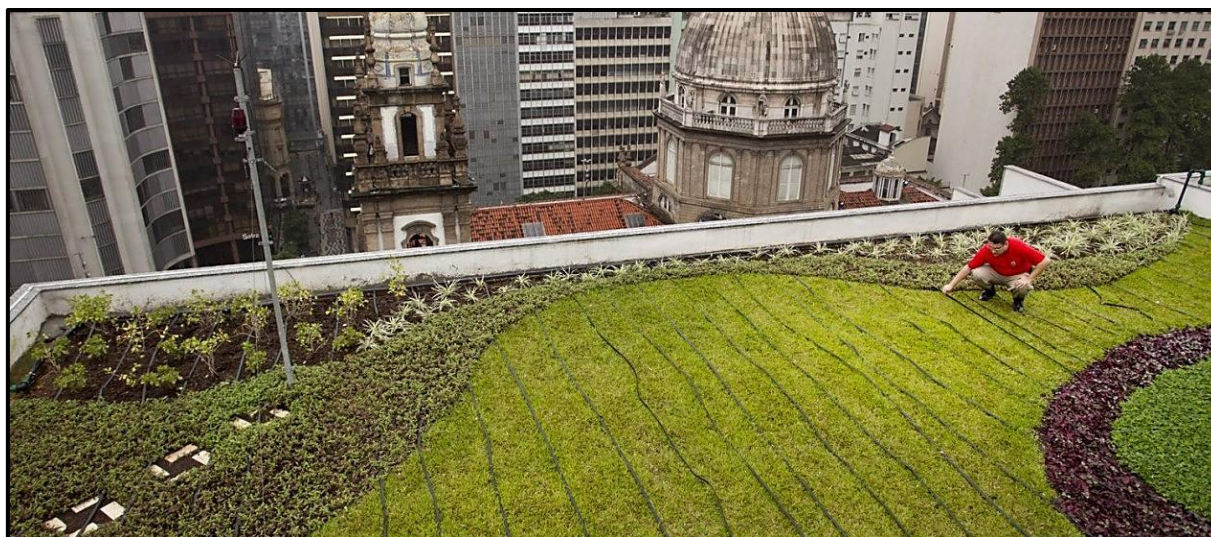


Figura 7: Edifício Marquês dos Reis no Rio de Janeiro.

Fonte: O GLOBO (2012, p. 1). Disponível em: <oglobo.globo.com/economia/rio20/prefeito-rebate-critica-ao-projeto-de-selo-verde-para-predios-5169637>. Acesso em 01 out. 2016.

Em Curitiba, Paraná, o um Projeto de Lei nº. 005.00006.2013, debatido em audiência pública em 11 de setembro de 2013, da autoria do Vereador Professor Galdino (PSDB), firma a obrigatoriedade do telhado verde em construções com três ou mais unidades agrupadas verticalmente. Esse projeto já foi aprovado por todas

as comissões e aguardava a audiência pública para ser encaminhado para votação em plenário. Porém, mesmo as associações defensoras do telhado verde veem graves falhas no projeto, que precisa ser melhor analisado. (BEM PARANÁ, 2013)

7. BRASIL E MUNDO

Em países europeus, como a Alemanha, o telhado verde é uma técnica empregada desde 1960, essa técnica passou por vários sistemas de melhorias e adaptações e, em 2011, 14% das construções já empregavam o telhado verde. (SCHMIDT, 2007)



Figura 8: Hotel com Telhado Verde na Alemanha.

Fonte: JARDINARIA (2011, p. 1). Disponível em: <<http://www.jardinaria.com.br/blog/2011/08/telhado-verde/>>. Acesso em 01 out. 2016.

Na cidade de Nova York (EUA), mais precisamente no bairro do Brooklin, que é considerado o bairro mais sustentável no mundo, por suas chamadas “hortas urbanas” (telhados verdes produtivos), que produzem, anualmente, toneladas de hortaliças e vegetais, está sendo construído o maior telhado verde do mundo. Esse telhado verde está sendo construído sobre a cobertura do antigo Armazém da Marinha dos Estados Unidos e terá 9,3 mil m², o equivalente a dois campos de

futebol no tamanho padrão da FIFA (Federação Internacional de Futebol). (ECOTELHADO, 2013)

8. TIPOS

Podemos dividir em três tipos de coberturas verdes: a extensiva, semi-extensiva e intensiva. Ambas oferecem benefícios, antes devemos decidir qual a cobertura verde desejada, o custo mais correspondente com o desejado, pois há diferença no custo de manutenção, seleção de plantas, substratos e a estrutura que suporta as sobrecargas da cobertura. (ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE, 2012)

8.1 EXTENSIVA

As coberturas extensivas são mais simples, resistentes e geralmente com uma aparência mais natural comparada as outras, é aplicada uma vegetação que, após estar pronta, não requer manutenções constantes para seu desenvolvimento. Para este tipo de cobertura geralmente é empregada plantas rasteiras como, por exemplo, as gramíneas, por volta de 10 cm ou menos. (HENEINE, 2008)

Consiste na plantação de um tipo de vegetação natural mais leve e capaz de se adaptar a secas extremas. Para a sua implantação, necessita-se de uma camada que poderá ser drenada e que retenha essa água. Esta deverá ser a base de materiais que eliminam a água que sobra e retorna com uma pequena quantidade, capaz de proporcionar umidade à vegetação. Sobre esta camada, se não estiver incorporada, deverá aplicar-se uma capa filtrante que impede que essa água seja arrastada. Esse tipo de cobertura é mais indicado para grandes áreas em que a vegetação se desenvolve espontaneamente. (HENEINE, 2008)

É uma cobertura de menor sobrecarga sobre a estrutura das edificações, podendo ser instalados em telhados inclinados. Como é utilizado uma pequena camada de substrato, a cobertura é mais leve e transfere menos carga para a

estrutura, gastando-se menos com a sua manutenção e, assim, os custos são menores do que o telhado verde do tipo intensivo. (HENEINE, 2008)



Figura 9: Telhado Verde do tipo Extensivo.

Fonte: BIOCLIMATISMO (2016, p. 1). Disponível em: <<http://bioclimatismo.com.br/telhado-verde/>>. Acesso em 01 out. 2016.

8.2 INTENSIVA

As coberturas verdes intensivas requerem mais cuidados, como sistemas de irrigação, o uso de fertilizantes, poda, pois suportam espécies de vegetação de maior porte. Essas coberturas precisam de uma camada de solo mais profundo que as extensivas, de acordo com a necessidade da planta, normalmente de 15 a 21 cm no mínimo. Não são limitadas em termos de variedades de plantas e precisam dos mesmos tipos de manutenções que os jardins ao ar livre de uma casa. (HENEINE, 2008)

Essas coberturas oferecem espaços para serem plantadas desde pequenas plantas até arbustos e árvores, e que poderão ser usadas como área de lazer,

adicionando espaço para passeios, bancos, pátios, playgrounds e até mesmo lagos. Esses pesos adicionais exigem uma estrutura que suporte a sobrecarga, resultando em uma cobertura mais cara para se construir. Este tipo de cobertura é somente viável em edificações de coberturas sem inclinação. (HENEINE, 2008)

Devido a grande superfície de evaporação das plantas, as coberturas intensivas requerem grande quantidade de água. O sol, vento e seca são fatores de tensão para as plantas nas construções dos telhados verde. As plantas suportam as condições climáticas locais, assim como aquelas encontradas nos ambientes secos montanhosos, são ótimas para se plantar em coberturas verdes. (HENEINE, 2008)

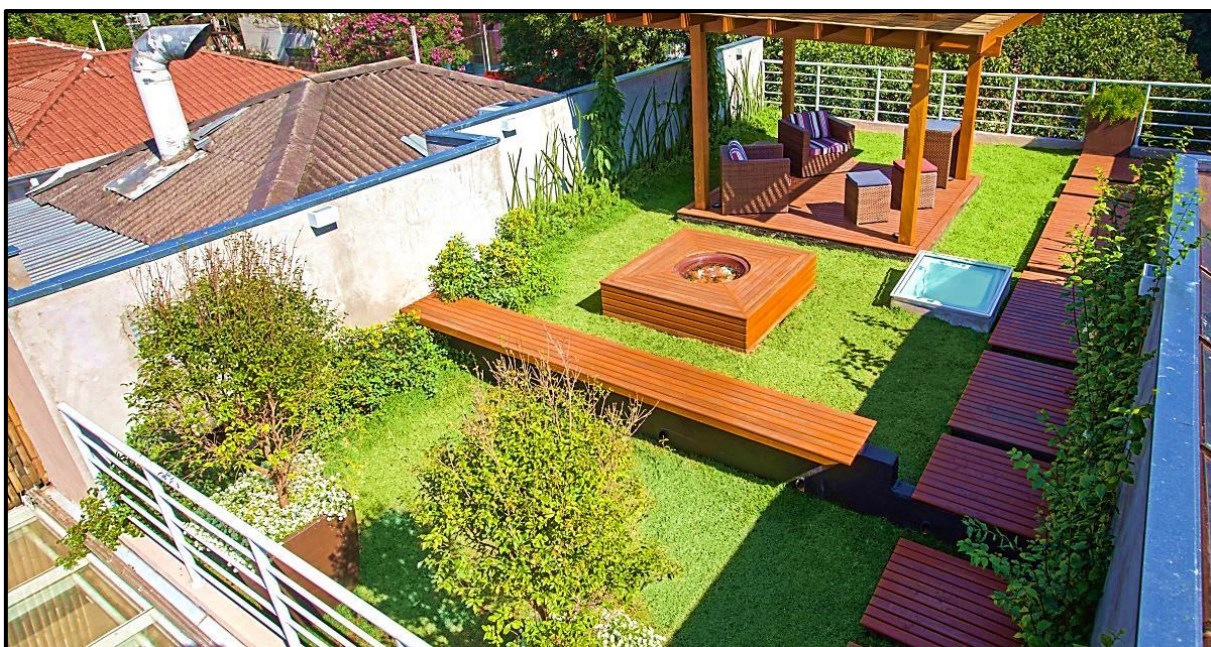


Figura 10: Telhado Verde do tipo Intensivo.

Fonte: SIMBO (2015, p. 1). Disponível em: <<http://www.simbo.com.br/blog/telhado-verde-opcao-sustentavel-e-funcional/>>. Acesso em 01 out. 2016.

8.3 INTENSIVO- ELEMENTAR/SEMI-EXTENSIVO

Este tipo de telhado reúne as características das coberturas verdes intensivas e extensivas. Esta cobertura é de pouca produção, usa substratos de pouco peso da mesma forma que o telhado verde extensivo e, como ele, utiliza uma tecnologia moderna de construção, mas possui camadas mais profundas de crescimento médio e, por isso, permite uma escala mais ampla e diversificada de vegetações a serem plantadas. Mas, como o tipo de cobertura intensiva, com mais

manutenção e com um custo intermediário entre os dois tipos de telhados. (HENEINE, 2008)

É usada as técnicas extensivas e semi-extensivas em coberturas acessíveis, sendo plantada herbáceas maiores e materiais de plantas de bosques que são colocadas em vasos, criando jardins no telhado, os quais são mais sustentáveis do que as coberturas usuais. (HENEINE, 2008)

Este tipo também utiliza da reciclagem de água armazenada e do aproveitando da energia solar e eólica. É adequada para coberturas com pequenas cargas a serem suportadas e locais que não foram feitos para serem usados para jardins de cobertura. A profundidade do nível de substrato permite mais possibilidades de design, podendo ser plantadas várias gramíneas, herbáceas perenes e arbustos, tal como lavanda. (HENEINE, 2008)



Figura 11: Telhado Verde do tipo Intensivo-Elementar.

Fonte: STUDIO CIDADE JARDIM (2016, p. 1). Disponível em:

<<http://www.studiocidadejardim.com.br/telhados-extensivos-intensivos/>>. Acesso em 01 out. 2016.

9. CONCLUSÃO

O telhado verde é uma técnica oriunda da Babilônia e em fase de implantação em grandes metrópoles brasileiras.

Essa técnica propicia vários benefícios ao ser humano e também para o meio ambiente. Entre os benefícios estão: a melhora na qualidade do ar, a proteção do prédio ao calor, a retenção de águas pluviais e sua reutilização, a redução de ilhas de calor que se concentram em grandes cidades, a valorização do prédio no caso de venda e a melhoria no conforto térmico.

Sua implantação necessita de impermeabilização da área e um sistema de drenagem eficiente, caso contrário, aparecerão infiltrações e vazamentos no edifício. Outro fator importante é a escolha da vegetação correta, a qual possa permitir realizar manutenção e não ocorra o aparecimento de pragas.

10. REFERÊNCIAS

ARGENTA, Vanessa M. **Telhado ecológico – Que tal levar um pouco de verde para o telhado de sua casa?**. Disponível em: <<http://www.coletivoverde.com.br/telhado-ecologico/>>. Acesso em: 18 out. 2013.

ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE. **Telhado Verde – Tipos e Implantação**. Disponível em: <<http://arquiteturaesustentabilidade.com/2012/10/01/telhado-verde-tipos-e-implementacao/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL. **Espécies de plantas para um telhado verde**. Disponível em: <<http://arquiteturasustentavel.org/2012/07/25/6-especies-de-plantas-ideais-para-um-telhado-verde/>>. Acesso em: 01 set. 2013.

BALDESSAR, Silva Maria Nogueira. **Telhado Verde e sua contribuição na redução da Vazão da Água Pluvial Escuada**. Disponível em: <<http://www.prppg.ufpr.br/ppgcc/sites/www.prppg.ufpr.br/ppgcc/files/dissertacoes/d0168.pdf>>. Acesso: em 20 nov. 2013.

BEM PARANÁ. **Câmara de Curitiba debate Telhado Verde**. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/noticia/276297/camara-de-curitiba-debate-telhado-verde>>. Acesso em: 02 nov. 2013.

BENETTI PAISAGISMO. **Telhado Verde**. Disponível em: <<http://www.benettipaisagismo.com.br/telhado-verde/benetti-paisagismo.php>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

BUENO, Rafael. **Telhado verde: os Jardins da Babilônia continuam funcionais**. Disponível em: <<http://www.ecocidades.com/2010/09/02/telhado-verde-os-jardins-da-babilonia-continuam-funcionais/>>. Acesso em: 20 de set. 2013.

ECO CASA. **Revestimento vivo: Qual a planta certa para o seu telhado?**. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br/revestimento-vivo-qual-planta-certa-seu-telhado.asp>>. Acesso em: 20 set. 2013.

ECOTELHADO. **Nova Iorque terá o maior Telhado Verde do Mundo**. Disponível em: <<http://ecotelhado.com/nova-iorque-tera-o-maior-telhado-verde-do-mundo/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

ECOEICIENTES. **O que é e como fazer um telhado verde**. Disponível em: <<http://www.ecoeicientes.com.br/o-que-e-e-como-fazer-um-telhado-verde/>>. Acesso em: 01 out. 2016.

HEINEINE, Maria Cristina A. de Souza. **Cobertura Verde**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2008.

INSTITUTO CIDADE JARDIM. **Construções com Telhado Verde devem ter isenção fiscal**. Disponível em: <<http://institutocidadejardim.wordpress.com/2013/08/26/construcoes-com-telhado-verde-devem-ter-isencao-fiscal/>>. Acesso em: 02 nov. 2013.

JARDINARIA. **Telhado Verde**. Disponível em: <<http://www.jardinaria.com.br/blog/2011/08/telhado-verde/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

PENSAMENTO VERDE. **Quais as vantagens e desvantagens do telhado verde?**. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/quais-as-vantagens-e-desvantagens-do-telhado-verde/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

PRAZERES, Felipe de Abreu; KUNZLER, Janice Andréia; FERNANDES, Raquel Koneski; HODECKER, William. **Teto-jardim: Vantagens e Desvantagens**. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2006-1/teto_jardim/>. Acesso em: 10 set. 2013.

QUINTELLA, Maria Tereza. **A origem dos Telhados Verdes**. Disponível em: <<http://telhadoscriativos.blogspot.com.br/2012/03/origem-dos-telhados-verdes.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

SABBAGH, Caio Souza; ARMONDI, João; VIOLATTO, Umberto. **Telhado verde**. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2010-2/telhados_verdes.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

SCHMIDT, Imma. **Telhados verdes, campeões da exportação alemã**. Disponível em: <<http://www.goethe.de/ges/umw/dos/nac/buw/pt2320493.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

SKY GARDEN. **Benefícios dos telhados verdes**. Disponível em: <<http://www.skygarden.com.br/br/index.php/telhados-verdes/beneficios-dos-telhados-verdes>>. Acesso em: 01 out. 2016.