



TELHADOS VERDES: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A EXPANSÃO DAS CIDADES.

Querli Casanova¹
Jose Francisco de Gois²

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo oferecer alternativas de redução dos impactos ambientais causados pela expansão urbana, pois durante os anos, é visível a mudança na forma de habitar dos seres humanos, e o crescimento populacional nas cidades. Todas estas mudanças e o crescimento acelerado, trouxeram a necessidade de reduzir os impactos causados pelo próprio homem no meio. Hoje, tem se buscado meios sustentáveis que atendam todas estas mudanças, e que ao mesmo tempo preservem os recursos naturais existentes. Os telhados verdes são uma boa solução arquitetônica, pois eles agregam uma camada de vegetação, além de vários outros benefícios, como a minimização do efeito estufa, causados pelo aumento de temperatura devido as ilhas de calor, porém é de suma importância levar em consideração o tipo de vegetação a ser implantado, os tipos de desempenho que eles vão apresentar, e suas necessidades, desta forma, é possível termos um ótimo resultado nestes projetos.

Palavras chave: Telhados verdes. Ilha de calor. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, tem-se aumentado a quantidade de pessoas nas urbes, com isso o impacto das atividades do homem vem afetando diretamente a natureza, esgotando as reservas naturais existentes. Ducatti et al. (2011) explica, que como consequência, temos o aumento da poluição das águas, do ar, solo, mas principalmente a retirada das áreas nativas, para a expansão das cidades, tudo isso temos como consequência o efeito estufa nas cidades, a extinção dos animais, entre outros.

¹ Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Paranaense, Unidade de Francisco Beltrão.

² Jose Francisco de Gois, Bacharel e Licenciado em Geografia, Mestre em Engenharia Agrícola. Docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Paranaense.

Correa & Gonzalez (2002 apud ARAUJO, 2007) descrevem que um eco telhado ou telhados verdes são caracterizados como toda cobertura de uma edificação, que agrega em sua composição, uma camada de solo ou substrato e sobre ela uma camada de vegetação. De acordo com os autores, esta técnica pode ser classificada de duas formas: Telhados verdes extensivos, que são caracterizadas por camadas de solo menores que 20 cm,

compostas por espécies de pequeno porte, resistentes a pouca ou nenhuma manutenção, onde existe uma maior preocupação com irrigação e fertilização até as plantas se estabelecerem; e Telhados verde intensivos, que se caracterizam por camadas de solo maiores que 20 cm, com o uso de plantas e arbustos de médio porte, que exigem para o seu desenvolvimento um ambiente mais complexo, exigindo uma estrutura reforçada devido aos esforços extras promovido pelas plantas, solo e água.

O objetivo deste trabalho é inserir um assunto relevante a atualidade, propondo meios e novos métodos de amenizar os impactos ambientais causados pelos homens, partindo do que foi observado, de que modo os telhados verdes, podem contribuir e trazer benefícios que proporcionem mais qualidade de vida para as cidades e para a vida das pessoas? Através do que foi apresentado, precisamos identificar as necessidades de mudanças que a atualidade necessita, buscando novos métodos que tragam benefícios as cidades, mas que ao mesmo tempo proteja a fauna natural, diminuindo os impactos que o próprio homem vem causando.

O desenvolvimento do tema foi baseado por estudos descritivos existentes com o foco no tema dos telhados verdes, incluindo pesquisas bibliográficas encontradas através de sites relacionados ao tema.

TELHADOS VERDES: Uma alternativa sustentável para a expansão das cidades.

Expansão urbana e os telhados verdes.

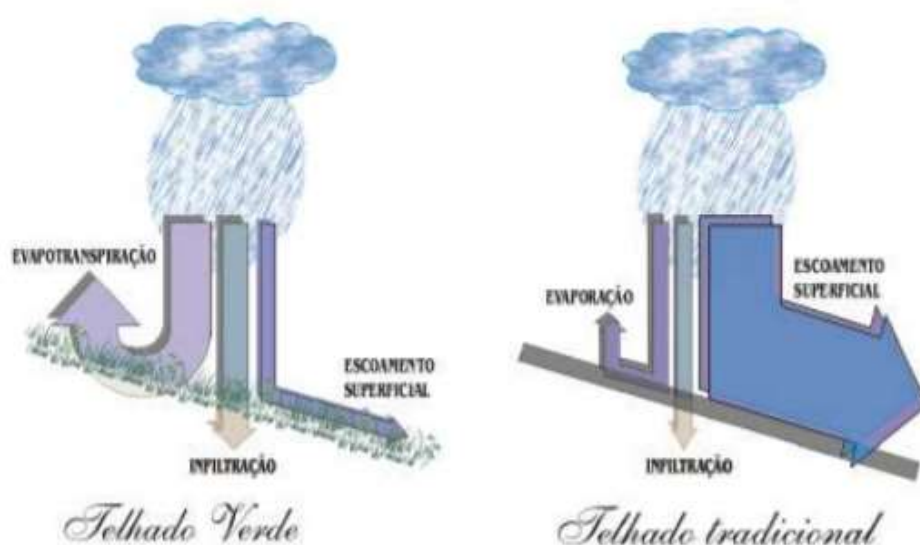
Com a expansão urbana e o desenvolvimento acelerado populacional, o cenário dos problemas sócio econômicos e impactos ambientais, vem afetando diretamente a população e as cidades, prejudicando os recursos hídricos, a biodiversidade, e os recursos naturais. Este conjunto de impactos, propõe a busca por meios de diminuir o aumento de impermeabilização, proporcionando o escoamento mais intensificado e também com maior frequência.

O aumento da população nestes centros, afeta de forma direta, os recursos que amplia os resíduos sólidos e efluentes devido ao escoamento de forma incorreta, causando assim, o efeito estufa, trazendo maior emissão de gases e aumentando as temperaturas. Para Araújo (2007), diante deste cenário e da demanda por soluções, tem se empregado os telhados verdes em muitos locais pelo mundo, que além de auxiliar no escoamento diminui as enchentes, traz funções estéticas e melhoria no conforto.

Segundo Castro e Goldenfum (2010) este crescimento das urbes vem provocando a diminuição dos espaços verdes, alterando de forma direta o ciclo hidrológico, com os ambientes impermeabilizados trazendo mais água pluvial, sem ter um direcionamento para a mesma, incluindo consequências que alteram todo um sistema hidrográfico, prejudicando assim, um desenvolvimento urbano desordenado, impactando o meio ambiente e a população, que na maioria das vezes se concentram nas áreas mais carentes pois as mesmas, não possuem infraestrutura suficiente para a drenagem correta.

Castro e Goldenfum(2010) reforçam, que os telhados verdes surgem como uma nova opção, capaz de trazer vantagens nas coberturas convencionais, pois são compostos de uma cobertura vegetal nos edifícios coberta por vegetação, substratos e uma camada de dreno que fica responsável pelo direcionamento de forma correta da água, aumentando estas áreas verdes, sendo uma alternativa viável, capaz de proporcionar melhor conforto térmico, uma melhora no escoamento pluvial, trazendo mais redução considerável no escoamento, pois os telhados são compostos por plantas que retém a água retardando assim, o fluxo acelerado em períodos muito chuvosos.

Neste sentido os telhados verdes são uma proposta interessante para a redução do escoamento superficial, pois contribui para o direcionamento das águas pluviais, trazendo alternativas que são capazes de reduzir os problemas ambientais, como as inundações e também as enchentes, conforme afirma Araújo (2007).



Comparação de escoamento de um telhado verde com um telhado normal.

Fonte: Laar (2002).

Araújo (2007) afirma ainda, que estes processos construtivos precisam ser vistos e analisados, onde as necessidades do meio sejam levadas em consideração, pois os grandes centros contam com problemas graves devido a uma ocupação não planejada do solo urbano, gerando mal-uso e pouca infraestrutura urbana causando ilhas de calor intenso nesses espaços girando em torno de 4 a 11°C.

Uma das formas de se minimizar os efeitos da elevação das temperaturas em ambientes urbanos são as coberturas verdes. Silva (2011, p.16) descreve que o telhado verde “é uma solução eficiente que está sendo adotada em muitas partes do mundo, principalmente na Europa, como um meio de minimizar os impactos impostos pela impermeabilização das grandes cidades.” Segundo a autora, esse sistema construtivo não tem muita aceitação no Brasil, sendo que pode ser visto com mais expressão em São Paulo e no Rio Grande do Sul, este tipo de técnica, “têm sido empregados em várias partes do mundo, principalmente, com finalidades estéticas de valorização do espaço urbano e para melhoria do conforto ambiental.”

Tipos de telhados verdes

Jobim (2013) afirma que existem dois tipos principais destes telhados, os extensivos e os intensivos, os extensivos são caracterizados por terem uma baixa profundidade de substratos

menores que 20cm, e espécies vegetais de pequeno porte, que são mais resistentes demandando pouca ou nenhuma manutenção, devido ao seu baixo crescimento, demandando maior preocupação no início com a fertilização e a irrigação, até que as plantas se estabeleçam.



figura 9 - Camadas telhado verde Extensivo
Fonte: GREEN ROOF TECHNOLOGY (2012)



figura 7- Exemplo de cobertura de uso Extensivo - Chicago – USA
Fonte: GREEN ROOF TECHNOLOGY (2012)

Os telhados intensivos se caracterizam por terem uma camada mais espessa de substratos maior que 20cm, maior diversidade vegetal sendo estas, pequeno a médio porte, exigindo uma estrutura mais preparada, devido ao porte da vegetação, solo e água, a manutenção precisa ser regular Jobim (2013).

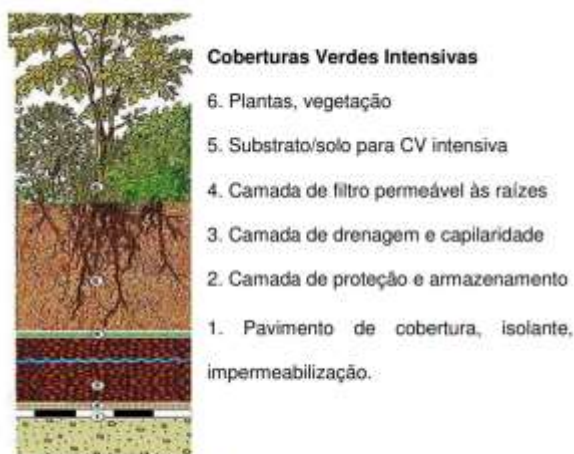


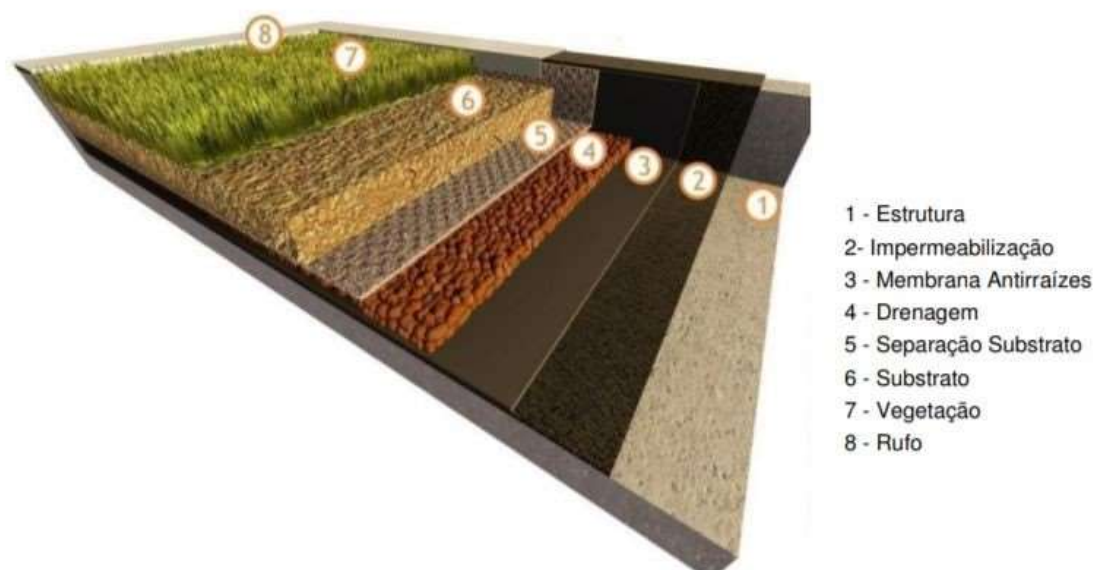
figura 4 - Camadas Telhado verde Intensivo
Fonte: GREEN ROOF TECHNOLOGY (2012)



figura 5 - Exemplo de telhado verde de uso intensivo - Houston, USA
Fonte: GREEN ROOF TECHNOLOGY (2012)

Savi (2015) explica que o telhado é composto por uma estrutura, impermeabilização, drenagem, substrato e a vegetação, e que os materiais das camadas podem variar alterando assim, o desempenho, seu impacto e sua vida útil. A autora reforça que é preciso analisar as cargas que o

telhado será exposto, para um dimensionamento correto, pois um telhado com 10cm de espessura tem um peso aproximado de 100kg/m², conforme exemplo abaixo.



Composição Telhado Verde

Fonte: Adriane Cordoni Savi (2014)

Tipos de Vegetação Adequada.

Barosky (2011) afirma que no mundo existem 400 mil espécies identificadas e 60 mil delas, são brasileiras, e que se utilizarmos espécies nativas ornamentais, podemos diminuir os impactos ambientais, pois os ambientes urbanos são favoráveis as espécies nativas das floras, sendo assim a autora destaca que as espécies herbáceas se encaixam perfeitamente, ela nos apresenta algumas espécies ideais para cada tipo de telhado.

Desta forma a autora cita alguns exemplos como as bromeliáceas, orquídeas, cactáceas ou outras pouco exigentes, como as herbáceas perenes, normalmente utilizadas como forração, que necessitam de 10 a 15 cm de substrato, alguns exemplos de plantas que resistem ao clima tropical são a *Pilea microphylla*, conhecida como Brilhantina; a *Portulaca grandiflora*, conhecida como Onze horas; e *Pedilanthus tithymaloides*, conhecida como pedilanto, dois irmãos ou sapatinho-de-judeu.

A autora destaca ainda, que estas espécies se adaptam melhor por serem suculentas e tem como característica principal a capacidade de armazenar a água, pois em períodos de estiagem elas não demandam tanto cuidado. Já a espécie *Aspilia montevidensis* foi a que mais se sobressaiu

nos telhados verdes com 84% de sobrevivência e a *Piptochaetium montevidense* apresentou de 30 e 40% de sobrevivência, em todas as épocas do ano, porém se destacou no período de inverno-primavera com mais de 70% de sobrevivência.



***Pilea microphylla* (Dinheirinho, planta-artilheira).**

Fonte: <http://www.jardineiro.net/plantas/>, 2018



***Zoysia japonica* (Pêlo-de-porco).**

Fonte: <http://www.jardineiro.net/plantas/>2018.

Vantagens e desvantagens da utilização dos telhados verdes.

Recchia (2012) pontua sobre os benefícios em aplicar os telhados verdes, pois além de trazer uma estética diferenciada, eles também nos trazem eficiência energética, promovem conforto e isolamento térmico, valorizam a conscientização para reduzir os danos ao meio ambiente, aumentam a área útil das edificações, reduzem as ilhas de calor, a qualidade do ar, são inúmeros os benefícios bem como os efeitos positivos que eles trarão as edificações.

De acordo com Ferreira (2007, p. 11) “Um teto verde possui diversas características de uma melhor inserção no mundo que ora vivemos, tanto para os lugares frios, quanto para os lugares quentes. Efeitos estéticos, bem como o seu sistema físico construtivo e suas soluções para o conforto ambiental, se enquadram filosoficamente numa demanda esperada do que é qualidade de vida”. Segundo Spangenberg (2004 apud SILVA, 2011) “o custo-benefício da solução compensa”. De acordo com o autor, a utilização em larga escala dos telhados verdes pode provocar a redução de até 2°C a temperatura nas grandes cidades, diminuindo o efeito do aquecimento provocadas pela absorção de calor causada pelas edificações. Destaca-se ainda, que este sistema se torna viável pela baixa necessidade de manutenção, pois pode ser feita uma ou duas vezes ao ano dependendo do telhado aplicado.

Valesan et al. (2010 pag.3) explica que a vegetação contribui de forma visível tanto no aquecimento, ou para resfriar o ambiente interior, pois ela cria uma camada de ar entre a planta e a alvenaria, reduzindo a temperatura interna nas edificações, trazendo mais capacidade climática as edificações. (DUNNETT; KINGSBURY, 2004; JOHNSTON; NEWTON, 1992), explica que as fachadas com vegetação criam uma barreira também para a umidade em excesso que ocorrem no inverno ou em períodos muito chuvosos, pois as folhas protegem da passagem da água direta a alvenaria, sendo o contrário do que as pessoas costumam pensar.

Ferreira (2007, p. 02) buscou levantar a existência de projetos e construções com teto verde no Rio de Janeiro. Além disso, estudou quais as possibilidades de contribuição destes projetos para o design arquitetônico em projetos a serem implantados. Ela descreve que “apesar dos inúmeros benefícios decorrentes da utilização da cobertura vegetal, foram observados poucos casos de construções que utilizam cobertura verde na cidade do Rio de Janeiro”, e destaca ainda que esta técnica pode ser aplicada de diversas formas, sendo todas soluções alternativas de baixo custo que poderiam ser desenvolvidas. A autora cita ainda que as paredes ou as peles de vidro controla a

poluição, por reterem a poeira, trazendo benefícios locais, e mais beleza ao local urbano trazendo um visual mais atraente, Valesan *et al.* (2010).

Silva (2011) buscou mostrar que a técnica do telhado verde pode ser um sistema construtivo eficaz na busca de novas ideias para minimizar o impacto que a construção civil causa no meio ambiente, sendo que ao final de seu estudo concluiu que o telhado verde é uma opção eficaz para o problema ambiental mundial. Savi (2012) buscou elaborar uma análise comparativa de custo entre técnicas de telhado verde e sistemas tradicionais de cobertura, concluindo que é possível ter sistemas de coberturas verdes com peso inferior e custo equiparado aos sistemas tradicionais de cobertura, sendo que de todos os modelos testados o melhor desempenho se observou no sistema de telhado verde com estrutura de madeira e telhado verde vernacular, devido ao seu baixo custo e peso.

Valesan *et al.* (2010), explica que os problemas enfrentados no geral, são problemas com o projeto e plantio devido a implantação de espécies inapropriadas, causando assim os danos na edificação. Dunnett e Kingsbury (2004) e Sharp *et al.* (2008), acrescenta os motivos, como qualidade e fala no revestimento, manutenção insuficiente levando em consideração o porte da planta, erro de dimensionamento do suporte para a vegetação, forma inadequada de fixação, e local sem espaço adequado para a vegetação escolhida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do tema abordado, podemos apontar que ainda precisamos vencer muitos limites financeiros e culturais, mas é visível a necessidade de projetos arquitetônicos inovadores que tragam melhorias de conforto térmico e o aumento de vegetação nos grandes centros. Desta forma os telhados verdes demonstram ser uma excelente opção diante aos problemas que viemos enfrentando, devido à expansão urbana acelerada, a necessidade de desmatamento sem reposição, as consequências que ela causa, como o efeito estufa, a formação de ilhas de calor e os ambientes urbanos. Ao longo dos últimos anos, nota-se que o tema é de suma importância e que autores vem abordando muito sobre o assunto, buscando formas de se implantar projetos que apresentem soluções, e analisando viabilidade estrutural, mas também financeira. Podemos concluir a importância de implementar e trazer soluções que auxiliem e reforcem o apelo a sustentabilidade que estamos buscando.

REFERÊNCIAS:

ACERVODIGITAL.UFPR.BR. **Telhados verdes: uma análise da literatura vegetal em seu desempenho na cidade de Curitiba.** Disponível em:

< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42102/r%20-%20d%20-%20adriane%20cordoni%20savi.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 14 out. 2018.

BIBLIOTECADIGITAL.UFMG.BR. **"Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental"** . Disponível em:

< http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/buos-9aegbv/telhado_verde__sistema_constructive_de_maior_efici_ncia_e_menor_impacto__ambiental.pdf?sequence=1 >. Acesso em: 14 out. 2018.

COPEC.EU. **Estudo do topo verde nas construções sustentáveis.** Disponível em:

< <http://copec.eu/congresses/shewc2012/proc/works/037.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2018.

ECOTELHADO.COM. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos.** Disponível em: < <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/funcoes-dos-telhados-verdes-no-meio-urbano.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2018.

ECOTELHADO.COM. **Uso de telhados verdes sem controle quantitativo do escoamento superficial urbano.** Disponível em: < <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/escoamento-superficial-urbano.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2018.

ECOTELHADO.COM. **Uso de telhados verdes sem controle quantitativo do escoamento superficial urbano.** Disponível em: < <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/escoamento-superficial-urbano.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2018.

HTTP://WWW.ELECS2013.UFPR.BR. **Tecnologias sustentáveis na habitação multifamiliares e os impactos no modo de vida.** Disponível em: < http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2011/2011_artigo_156.pdf >. Acesso em: 14 out. 2018

PUC-RIO.BR. **Teto verde: o uso de coberturas vegetais em edificações.** Disponível em:

< http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manuela_de_freitas_ferreira.pdf >. Acesso em: 14 out. 2018.

REPOSITORIO.UFSM.BR. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial.** Disponível em:

< <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7842/jobim%2c%20alan%20lamberti.pdf?sequence=1&isallowed=y> >. Acesso em: 14 out. 2018.

REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL IM-UFRRJ. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos.** Disponível em:

< <http://repositorio.im.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/2563> >. Acesso em: 14 out. 2018.

TEDE.UPF.BR. **Plasticidade ornamental e propagação de herbáceas para utilização em telhado verde.** Disponível em:

< <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/507/1/2011tacia nekunstbarosky.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2018.