

TELHADOS VERDES COMO ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA

Izabelle Marie Trindade Bezerra¹ & Rosires Catão Curi²

RESUMO: O alto crescimento populacional tem desencadeado uma elevada ocupação das áreas urbanas com a expansão de edificações e estradas causando alterações no meio ambiente com a consequente minimização das áreas verdes e da infiltração de água no solo. Estes fenômenos vêm promovendo problemas de enxurradas e inundações com inúmeros efeitos adversos, tanto econômicos quanto ambientais. Uma das alternativas para minimizar este problema é dar a água da chuva um aproveitamento diferente dos já tradicionais através da construção de telhados verdes, que tem como uma das principais funções aumentar a infiltração da água das chuvas atenuando o efeito avassalador das enchentes e das zonas de calor, principalmente em climas muito quentes. Este artigo tem como finalidade tornar possível uma maior compreensão sobre a técnica de construção do telhado verde, relatando o histórico de sua utilização no mundo, os benefícios e a viabilidade de sua utilização, os principais tipos de plantas utilizados e a composição desta estrutura. A pesquisa é totalmente de caráter exploratório e bibliográfico, permitindo ao leitor uma visão abrangente de uma técnica que precisa de massiva divulgação, face aos benefícios ambientais que ela promove.

ABSTRACT: The high population growth has produced an elevated occupation of the urban areas with the expansion of buildings and roads causing alterations in the environment with the consequent minimization of the green areas and the water infiltration in the ground. These phenomena has been promoting problems of torrents and flooding with innumerable adverse effect, economic as well as environmental. One of the alternatives to minimize this problem is to give to the rain water a different exploitation through the construction of green roofs, which have as one of the main functions the increasing on the infiltration of the rain water, attenuating the overwhelming effect of floods and the zones of heat, mainly in very hot climates. This article has as purpose to become possible a greater understanding on the technique of construction of the green roof, describing its use in the world, the benefits and the viability of its use, the main types of used vegetation and the composition of this structure. The research is of the exploratory and bibliographical character, allowing to the reader a larger vision of a technique that needs massive diffusion, face to the environmental benefits that promotes.

Palavras-chave: Áreas verdes; água de chuva; meio urbano.

1. INTRODUÇÃO

A grande concentração de edificações nas grandes cidades, indústrias, adensamento populacional e a pavimentação, com a contribuição dos poluentes causam efeitos deletérios ao meio ambiente como a redução de áreas verdes entre as áreas construídas, Morais (2004).

As superfícies verdes diminuem situações de desconforto e gastos de energia com a climatização de ambientes, tornando-se conseqüentemente indispensáveis. Com isso, pesquisadores e projetistas procuram meios que promovam melhoria na qualidade de vida das pessoas, tentando aumentar a quantidade de suas áreas verdes e melhorar o bem estar de seus ocupantes.

As coberturas com vegetação, também conhecidas como “coberturas verdes”, que variam desde um simples gramado a um sofisticado jardim, podem constituir alternativas viáveis, devido às inúmeras vantagens que oferecem quanto a aspectos de ordem técnica, econômica, estética e psicológica, proporcionando significativo potencial a ser explorado. Uma das vantagens que pode ser citada é o desempenho térmico que é classificado como vantagem técnica, Morais (2004).

Do ponto de vista hídrico, tem-se a oportunidade de promover dois aspectos essenciais na gestão das águas precipitadas nos perímetros urbanos: redução do escoamento superficial através da ampliação das superfícies de infiltração proporcionados pelos telhados verdes e utilização da água da chuva para a promoção de uma atenuação no clima urbano, embelezamento da paisagem urbana com notável positivo efeito psicológico na população.

Apesar de não ser idéia nova, uma vez que os primeiros jardins em coberturas foram executados há milhares de anos, a cobertura com vegetação tem respondido com eficiência aos requisitos de estabilidade, resistência mecânica, segurança contra incêndio, proteção contra ruído, economia de energia e proteção térmica. Com vantagens comprovadas em relação a outros tipos de coberturas.

A alternativa dos telhados verdes proporciona às pessoas uma melhor qualidade de vida, com a climatização de ambientes, embelezamento da paisagem, redução da poluição ambiental e uma maior infiltração das águas das chuvas, contribuindo para a redução de enchentes.

Devido a toda problemática ambiental relacionada à grande poluição causada pelo homem assim como o aquecimento global, é que técnicas construtivas que visam melhorar a qualidade de vida da população como também as condições ambientais devem ser divulgadas e aplicadas.

2. OBJETIVOS

Devido a todos os problemas enfrentados pela expansão da ocupação do solo e minimização de áreas verdes é que este artigo tem como foco a apresentação e divulgação da tecnologia do

telhado verde como técnica construtiva e alternativa para os problemas enfrentados pelo crescimento populacional e para o uso da água de chuva de forma alternativa.

2.1 Objetivos específicos

- Apresentar um histórico do uso dos telhados verdes;
- Indicar os benefícios obtidos com a utilização dos telhados verdes;
- Avaliar a viabilidade da utilização dos telhados verdes;
- Apresentar uma indicação dos tipos de plantas que podem ser utilizadas;
- Apresentar a composição dos telhados verdes.
- Caracterizar as principais opções de manutenção dos telhados verdes.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1 Telhados verdes

O telhado verde é uma proposta inovadora que auxilia no gerenciamento do problema de coleta de água de chuva, podendo, ao mesmo tempo, melhorar o desempenho térmico e o embelezamento de edificações, como também a qualidade do ar da ecologia urbana, tudo isto sem ocupar áreas adicionais, podendo ser observado na Figura 1, Mesquita (2005).

Cobertura verde, ajardinada ou ecológica é toda estrutura de telhado ou cobertura que agrega em sua composição, uma camada de solo e outra de vegetação, uma vez que seu sistema construtivo se baseia em uma técnica de aplicação de camadas, Peck (1999).

Na cidade, a cobertura com vegetação não tem somente função ornamental. Atua, também, como um filtro contra a poluição e como reguladora da umidade, por meio dos processos de evapotranspiração, Gomez (1998).



Figura 1 – Telhados verdes.

3.2 Histórico

O telhado verde não é uma técnica recente, mas sim uma prática milenar. Há milhares de anos, em muitos países, eles vêm sendo considerados uma prática construtiva comum. Isto se deve, principalmente, à excelente qualidade isolante da camada combinada entre solo e vegetação. Em climas frios elas ajudam a reter calor no interior do edifício e, em climas quentes, impedem sua penetração, Peck (1999).

De acordo com Osmundson (1999, p.112), a primeira referência histórica de jardins suspensos, feitos pelo homem, são os zigurates da antiga Mesopotâmia, atual região do Iraque, construídos por volta de 600 a.C. O mais famoso deles, Etemenanki, na Babilônia, tinha 91m de altura e uma base de 91x91m (Etemenanki:..., 2004 apud Morais, 2004). O mais preservado dos antigos zigurates é o de Nanna, na antiga cidade de Ur (Figura 2, Zigarette, 2003 apud Morais, 2004).

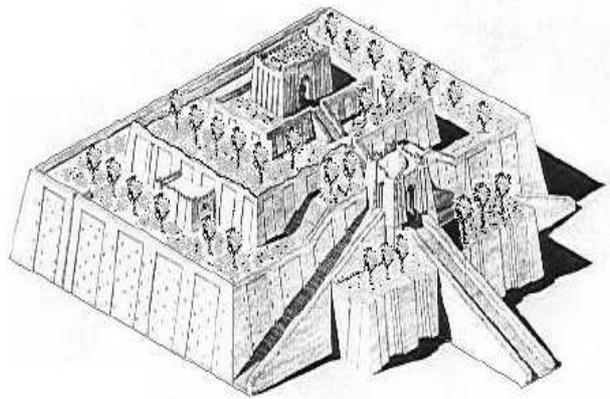


Figura 2 – Ziguarte de Nanna, antiga cidade de Ur (2113 a.C.) Fonte: Ziguarte (2003).

Outro exemplo milenar, pode ser citado os Jardins Suspensos da Babilônia (Figura 3), localizada entre os rios Tigres e Eufrates, que foram construídos no ano de 450 a.c., pelo rei Nabucodonosor Graciela (2008).



Figura 3 – Jardins Suspensos da Babilônia. Fonte: Graciela (2008).

Com o passar dos anos esta técnica começou a ser utilizada em vários países. Na Califórnia, todos os prédios públicos são feitos com telhados verdes em suas coberturas; na Alemanha, Holanda e no Canadá, entre outros, também já existem iniciativas de implantação do sistema Graciela (2008).

Na Alemanha a técnica foi aderida em bairros urbanos, e quem faz a aplicação de telhado verde e capta a água da chuva ganha subsídio do governo. Já existem nesse país europeu, 14 milhões de metros quadrados de telhados verdes. Em Toronto, no Canadá, começou-se a discutir o assunto em 2000. Em Chicago, nos Estados Unidos, todos os prédios que forem reformados, terão obrigatoriedade de implantar telhados verdes em suas coberturas Graciela (2008).

No Brasil esta prática foi realizada em 1936 no prédio do MEC, construído pelo arquiteto Roberto Burle Marx, que executou também em 1988 o telhado verde no Banco Safra em São Paulo. Em 1992 as arquitetas Rosa Grená Kliass e Jamil Kfoury projetaram os jardins do Vale do Anhangabaú em São Paulo, Tomaz (2005). E mais recentemente, foi aplicada no Rio Grande do Sul e algumas cidades do estado de São Paulo (Figura 4).



Figura 4 – Exemplo de telhado verde no Brasil. Fonte: Folha online

3.3 Benefícios dos telhados verdes

A motivação maior dos governos de inúmeros países em apoiar a implantação de coberturas verdes está associada aos benefícios qualitativos e quantitativos no gerenciamento da água de chuva, Johnston (1996, p.48). Atenuar o impacto das enchentes não é o principal objetivo destes telhados, eles também englobam outras temáticas, como a estrutural, a do engenheiro civil, a do arquiteto e a do engenheiro agrônomo Tomaz (2005).

Os telhados verdes são bem aceitos por proporcionarem muitos benefícios e estes por sua vez, podem ser classificados em ordem econômica, técnica, social ou psicológica e ambiental.

1) Ordem Econômica

- Os telhados verdes são excelentes atrativos para pontos comerciais, mesmo quando distantes de locais estratégicos, por terem aspecto de mais beleza e harmonia.

2) Ordem Técnica

- Melhoria nas condições termoacústicas da edificação, tanto no inverno como no verão.
- Promove para o entorno da edificação uma maior e mais constante umidade relativa do ar e formação de microclima.
- Aumento na quantidade de verde nos centros urbanos, onde há grandes ilhas de calor.

3) Ordem Social ou Psicológica

- Maior harmonia, bem estar e beleza para os moradores e/ou ocupantes da edificação, o que influi no humor dos mesmos produzindo efeitos positivos na saúde da população.

4) Ordem Ambiental

- Purificação da atmosfera no entorno da edificação.
- Formação de micro-ecossistema no telhado, vários tipos de plantas, borboletas, joaninhas, pássaros que esse “jardim suspenso” atrai.
- Contribuição no combate ao efeito estufa, aumentando a retirada de carbono da atmosfera.

Pode-se, também, associar ao Telhado Verde o sistema de captação e tratamento da água da chuva, que recolhe as águas pluviais e as purifica e retira resíduos de terra e partículas maiores, tornando-a límpida e em condições de uso para rega das próprias plantas, lavagem de pisos, quintais e automóveis e descarga de vasos sanitários, IDHEA (1999).

Quanto aos benefícios econômicos pode-se citar a proteção da impermeabilização da laje, resultando em uma vida útil mais longa (telhados verdes duram o dobro do que telhados convencionais), manutenção reduzida e economia em peças de reposição; economia nas contas de energia podendo atingir uma redução de 25% nas necessidades de refrigeração; potencial para reduzir o tamanho do equipamento de ar condicionado a ser instalado; e potencial para reduzir o tamanho dos sistemas de coleta de água pluvial, resultando em economia para órgãos públicos, no que tange a políticas de saneamento e bem estar social, Mesquita (2005).

Um dos grandes benefícios, que é a melhora termoacústica que ocorre especialmente, em climas quentes, quando a temperatura pode atingir 30°C ou mais no verão e a superfície dos telhados pode atingir 80 °C. Essas altas temperaturas impactam diretamente os ambientes internos e externos da edificação. Com o telhado verde, a camada de vegetação e o ar preso na camada de solo melhoram a performance térmica do edifício. Tem-se então uma carga térmica reduzida dentro do edifício, reduzida reflexão de calor para a atmosfera, um microclima mais saudável na superfície do telhado, e uma vida útil mais longa para o mesmo.

3.4 Viabilidade da utilização dos telhados verdes

Os telhados verdes podem ser utilizados em diversos tipos de obras, ou seja, a técnica pode ser aplicada em edificações comerciais, residenciais, industriais e institucionais dentre outras.

A instalação destes telhados exige mão-de-obra especializada para que o proprietário da edificação não sofra as conseqüências de uma implantação inadequada como possíveis vazamentos

e infiltrações, perda de plantas e terra pela erosão ocasionada pela chuva, dentre outros problemas IDHEA (1999).

Por outro lado sua manutenção é simples e pode ser feita por qualquer pessoa, onde as plantas selecionadas são resistentes à falta de água dispensando a despesa com irrigação intensiva, não requerem adubação continua e podas e não ocasionam peso sobre a cobertura.

Estes telhados podem ser implantados sob telhados comuns já existentes como o telhado cerâmico, de fibrocimento, metálico e até mesmo sobre lajes.

Há algumas divergências sobre os custos associados a essa técnica. Segundo Tomaz (2005) os custos dos telhados verdes variam de 1/3 a 1/2 do custo da estrutura sem a vegetação. O custo de implantação do telhado verde varia de R\$ 65 a R\$ 110 por metro quadrado, incluindo a mão-de-obra e material. Um telhado convencional de telha de barro ou de fibrocimento custa R\$ 30 a R\$ 100 por metro quadrado, incluindo a estrutura e mão de obra. No entanto, em alguns países, já existem cidades que incentivam o uso de telhados verdes com descontos de impostos e ajuda financeira.

Os telhados convencionais oferecem para o usuário, desconforto térmico além de permitir um maior escoamento das águas das chuvas. Na Figura 5 pode-se verificar a comparação entre o telhado verde e o telhado convencional no que diz respeito à questão da infiltração das águas das chuvas.

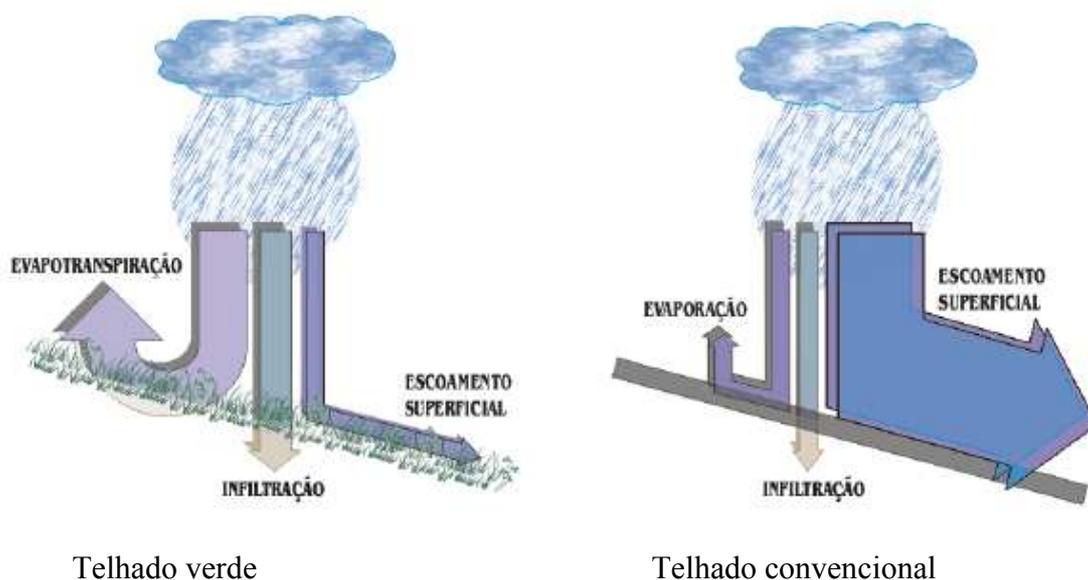


Figura 5 – Comparação de escoamento superficial entre um telhado verde e um telhado convencional. Fonte: Mediondo (2004).

Na Figura 5 observa-se que há um maior escoamento superficial no caso do telhado convencional, isso se dá pelo fato da superfície não possuir nenhum elemento que proporcione infiltração, como é o caso do telhado verde que por possuir vegetação em sua composição, tende a propiciar uma maior infiltração e conseqüentemente um menor escoamento superficial. Com esta infiltração da água há uma melhoria nas ilhas de calor, ou seja, um beneficiamento no conforto térmico, além de minimizar o impacto das cheias.

Portanto, apesar da divergência entre alguns autores sobre o custo do telhado verde em relação ao convencional, mesmo que ele seja mais caro na fase de instalação, o conforto térmico e psicológico auferido, bem como o potencial de redução dos custos energéticos, por longo prazo, para refrigeração dos ambientes, tornam o uso da técnica bem atrativo, inclusive do ponto de vista econômico.

3.5 Tipos de plantas usadas para construção dos telhados verdes

Os tipos de plantas utilizados devem levar em consideração as condições bioclimáticas locais. Para regiões de clima tropical e semi-árido, as plantas devem ser resistentes às secas, ao calor e devem ser muitas bem escolhidas.

Na Alemanha, segundo o Dr. Walter Kolb (2003 apud Tomaz, 2005), por exemplo, alguns usuários estavam começando a plantar no telhado verde plantas que servisse como alimento, como verdura, etc.

As mais utilizadas são as xerófitas, similares ao cactus que, além de precisarem de pouca água, podem sobreviver em condições adversas em cima do telhado e são de fácil manutenção, não necessitando de regas nem de podas, Costa (2006).

Para o uso em telhados verdes, as plantas podem ser caracterizadas como intensiva e extensiva. Quando se trata de uma grama simples tem-se a vegetação extensiva e quando se faz uso de plantas de maiores dimensões têm-se as classificadas como intensivas.

Devem-se dar preferência às plantas nativas, pois o custo com manutenção pode aumentar muito dependendo das plantas utilizadas. Quanto à irrigação, esta deve ser realizada nos períodos de seca através de mangueira ou de *sprinklers* automáticos. Outra opção de irrigação que economizaria água seria a utilização das águas cinzas, produzidas na própria edificação.

A vegetação sobre a cobertura aumenta o espaço útil do edifício além de exercer influência sobre o ambiente interior, especialmente pela vantagem que se obtém com o isolamento térmico proporcionado pelo substrato e pela camada de ar que existe entre as folhas da vegetação, e também pela proteção diante da radiação solar que supera as coberturas.

A cobertura ecológica ou extensiva é normalmente montada sobre uma laje plana, e é constituída por uma camada de substrato de poucos centímetros de espessura (normalmente em torno dos 10 cm) que abriga plantas de pequeno porte (geralmente autóctones), de desenvolvimento horizontal, que são abastecidas de água e substâncias nutritivas por processos naturais. Pesam em torno dos 100 kg/m², Correa (2007). Este tipo de vegetação pode ser verificado na Figura 6.



Figura 6 – Tipos mais comuns de plantas usados em telhados extensivos.

A cobertura com vegetação intensiva (Figura 7), ou cobertura ajardinada, apresenta um substrato de maior espessura (maior que 20 cm), plantas, árvores e arbustos de maior altura e manutenção típica de qualquer jardim. A cobertura intensiva, ajardinada, exige uma estrutura reforçada, pelo considerável aumento de cargas, além de supor uma manutenção complexa, tanto de plantas como de elementos construtivos, sobretudo da impermeabilização. A carga nesta cobertura pode alcançar entre 700 e 1200 kg/m², o que leva a uma dimensão estrutural generosa e cara, sem ter, no entanto, um aumento dos demais benefícios Correa (2007).



Figura 7 – Exemplos de telhados intensivos.

Em estudo de aplicação com plantas para telhados vivos extensivos em cidades de clima tropical, Laar (2001) analisou algumas espécies de plantas e identificou *ortulaca grandiflora*,

Tradescantia pallida, *Asparagus densiflorus* e *Senico confusus* dentre aquelas que apresentaram melhores condições de adequação.

A consideração mais importante na hora de incorporar vegetação na cobertura é proteger sua integridade e a da estrutura que se encontra abaixo dela. O tipo de planta utilizada para o telhado verde tem que ser proporcional à capacidade da estrutura do telhado, pois um telhado verde gera uma carga de 50 quilos por metro quadrado para um gramado simples, projetado para casas com pouca estrutura. Um projeto mais elaborado chega a 300 quilos por metros quadrados, que incluiria até pequenos arbustos, Graciela (2008).

3.6 Composição dos telhados verdes

Para construção dos telhados verdes é preciso uma preparação da superfície com impermeabilização adequada e um sistema de drenagem para não deixar acumular água. Depois disso vem uma camada de pedra, seguida de uma camada de areia, que, por sua vez, é coberta por uma camada de terra de no mínimo 10 centímetros, dependendo do projeto, Graciela (2008).

Na Figura 8 é mostrado um corte de um telhado vivo com suas várias camadas, cada qual com a sua função específica, sejam:

1. **Vegetação.** Para escolha do tipo de vegetação são considerados alguns fatores como: clima, tipo de solo, estrutura suporte, tipo de manutenção (se haverá ou não irrigação). Os tipos mais indicados são as plantas nativas, ou até mesmo aquelas que não exigem muita irrigação ou manutenção.

2. **Solo**, substrato orgânico ou terra vegetal (suporte sólido, inerte ou não, diferente do solo ou da terra natural). Não é recomendável a utilização de solos argilosos, pois estes impedem que haja uma boa drenagem. Uma boa composição pode ser obtida com uma mistura de terra vegetal (4 partes), aditivo mineral (1 parte de areia fina lavada) e aditivo orgânico (1 parte de húmus). A espessura depende do tipo de vegetação a ser utilizada. Quanto maior o tamanho das plantas a serem cultivadas, maior a profundidade da camada de solo.

3. **Camada filtrante.** Normalmente utiliza-se uma manta geotêxtil de aproximadamente 150g/m², cuja função é evitar que a água, das chuvas ou regas, arraste as partículas de solo. De acordo com Morgado (1995) e indicações do fabricante, a manta ideal é a de 200g/m², que deve ser instalada sobre a camada drenante e ao longo de todo o perímetro do rodapé com largura mínima de 20 cm.

4. **Camada drenante.** Fundamental para o sistema e pode ser constituída por brita, argila expandida ou seixo rolado, em camadas de 7 a 10 cm de espessura, para dar vazão ao excesso de água do solo. A espessura varia em função da espessura da camada de solo. Os elementos

manufaturados a base de poliestireno são os mais utilizados na Europa, pois funcionam também como isolante térmico. Um elemento com 14 cm de espessura apresenta resistência térmica de $1,6\text{m}^2\text{C}/\text{W}$, que corresponde a 6,5cm de um bom isolante térmico, Pouey (1998).

5. **Camada de proteção**, esta camada previne contra raízes e atua também como camada de retenção de água (painéis absorventes de materiais sintéticos). Aplicada sobre a camada de impermeabilização, especialmente quando forem utilizadas árvores.

6. **Camada de separação** ou isolante térmico, escolhido em função da transmitância térmica. É utilizado o Poliestireno extrudado.

7. **Camada impermeabilizante**. Pode ser de diferentes tipos betuminosos ou sintéticos, cuja função é proteger o suporte estrutural contra infiltrações.

8. **Laje** ou outro tipo de suporte estrutural. Devem ser consideradas cargas permanentes (o peso de todas as camadas que compõem o sistema e o peso da água) e acidentais (circulação de pessoas e de máquinas de manutenção).

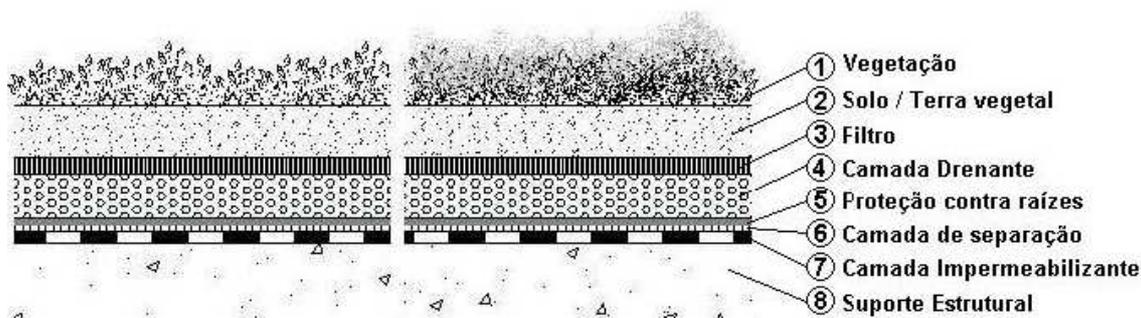


Figura 8 – Camadas componentes de uma cobertura verde extensiva. Fonte: Planning guide (2000c).

Os sistemas de coberturas verdes podem ainda ser classificados como acessíveis ou inacessíveis. Uma cobertura verde acessível é uma área aberta destinada ao uso de pessoas, como terraço ou jardim. Esse tipo de cobertura frequentemente proporciona benefícios sociais aos seus usuários e agrega valor de mercado ao edifício. A cobertura verde inacessível não permite a circulação de pessoas. Pode ser plana, curva ou com inclinações maiores que 30° Peck (1999).

3.7 Manutenções dos telhados verdes

Uma das maiores preocupações quando se fala em telhados verdes é a questão de vazamentos. Atualmente existem vários produtos para impermeabilização química e física da laje, para evitar possíveis infiltrações.

Outros fatores que podem ser citados para a realização da manutenção destes telhados são as técnicas de irrigação, fertilização e a poda de raízes, Trebilcock (1998), dependendo das espécies vegetais escolhidas e dos objetivos do projeto, Pouey (1998a).

4. CONCLUSÕES

Este estudo, de caráter exploratório e bibliográfico, proporcionou uma visão mais abrangente dos diversos fatores que envolvem a questão do uso de telhados verdes, dos seus benefícios e problemas, bem como um comparativo de custos entre essa modalidade e os telhados convencionais.

No tocante ao histórico de uso dos telhados verdes, percebe-se que esta é uma técnica milenar utilizada prioritariamente, na antiguidade, para embelezamento das paisagens e nos dias atuais está sendo utilizada também e principalmente para a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população.

Esta técnica demonstra ser eficaz e trazer muitos benefícios para as regiões que a utilizam, podendo reduzir consideravelmente as ilhas de calor e cheias de pequena magnitude, que são as mais frequentes, em grandes centros urbanos devido ao grande crescimento das zonas impermeáveis.

O uso destes telhados se torna acessível devido ao custo de implantação ser relativamente igual ao dos telhados convencionais, podendo proporcionar ao longo do tempo expressiva economia com gastos oriundos da climatização artificial das edificações, além de promover uma atenuação na poluição ambiental e edificações com conforto termo acústico.

Os tipos de plantas a serem usadas devem ser escolhidas de acordo com a aptidão da região, considerando ainda os aspectos de baixa manutenção. Devido a eficácia desta técnica no que diz respeito a melhora ambiental, conforto térmico e redução do consumo energético das construções, ela deveria ser mais pesquisada, com relação a diferentes materiais que poderiam ser usados, no sentido de se tornar seu custo mais baixo e ter a sua utilização mais difundida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFIA

a) Capítulo de livro

TOMAZ, P. “*Telhado verde*”. Capítulo 10. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/NormaAguaDeChuva/NormaDownloads/Capitulo10-Telhadoverde.pdf>>. Acesso em: 30 de jun. de 2008.

b) Artigo em revista

CORREA, C. B. “*Telhados verdes: a cobertura ecológica*”, Universidade Católica de Pelotas - Escola de Engenharia e Arquitetura, 2007. Disponível em: <http://www.crea-rs.org.br/crea/pags/revista/34/CR34_area-tecnica-artigos.pdf>, Acesso em: 30 de jun. de 2008.

COSTA, F. “*Arquitetura ecológica*”. Jornal Zero Hora. 29 de jun. de 2006. Caderno: Ambiente. Disponível em: <http://www.ecotelhado.com.br/jornais_ZH_ambiente.pdf>, Acesso em: 30 de jun. de 2008.

ETEMENANKI... “*Etemenanki: the tower of babel*”. Disponível em: <<http://www.livius.org/esez/etemenanki/etemenanki.html>>. Acesso em: 15 mar. 2004.

GOMEZ, F. *et al.* “*Vegetation and climatic changes in a city*”. Ecological Engineering, v. 10, n. 4, p. 355-360, 1998.

GRACIELA, P. “*Muito além da beleza de um jardim*”. Revista eletrônica de sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade/noticias/muito-alem-da-beleza-de-um-jardim/>>. Acesso em: 18 de ago. de 2008.

JONAL FOLHA ONLINE. “*Revista eletrônica*”. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dimenstein/TelhadoVerde3.jpg>>. Acesso em: 18 de agosto de 2008.

JOHNSTON, J.; NEWTON, J. “*Building green: a guide for using plants on roofs, walls and pavements*”. London: The London Ecology Unit, 1996.

MESQUITA, E. “*Arquitetura bioclimática aplicada a pequenas cidades*”. São Paulo, Unicamp, 2005. Disponível em: <<http://www.cori.rei.unicamp.br/BrasilJapao3/Trabalhos2005/TrabalhosCompleto/anais-ArquiteturaBioclimatica aplicada a pequenas cidades.doc>>. Acesso em: 30 de jun. de 2008.

MORGADO, J. M.. “*Coberturas verdes*”. Impermeabilizar. São Paulo, n. 78, p. 62-76, fev. 1995.

OSMUNDSON, T. “*Roof gardens: history, design, and construction*”. New York: W. W. Norton & Company, Inc., p. 112. 1999.

PECK, S. W. *et al.* “*Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada*”. Peck and Associates. Disponível em: <<http://greenroofs.ca/grhcc/Greenbacks.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2008.

c) Artigo em anais de congresso ou simpósio

LAAR, M. *et al.* “*Estudo de aplicação de plantas em telhados vivos extensivos em cidades de clima tropical*”. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO-ENCAC, 6. **Anais....** São Pedro, São Paulo: ANTAC, 2001. 1 CD-ROM.

TREBILCOCK, M. E. “*Appropriate technologies for the design of green roofs*”. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DE ARQUITETURA E URBANISMO-NUTAU. **Anais...** São Paulo: Pró-reitoria de Pesquisa, Universidade de São Paulo, 1998.

d) Teses e dissertações

MEDIONDO, E. M. “*Experimento hidrológico para aproveitamento de águas de chuva usando coberturas verdes leves (CVL)*” – São Carlos: UFSCar, 2004.

MORAIS, C. S. “*Desempenho térmico de coberturas vegetais em edificações na cidade de São Carlos-SP*” / Caroline Santana de Moraes. -- São Carlos: UFSCar, 2004. 106 p.

POUEY, M. T. F. “*Estudo experimental do desempenho térmico de coberturas planas – Vegetação e Terraço*”. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

e) Entidades e instituições

IDHEA, “*INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA*”, São Paulo. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/produtos/pdf/TelhadoVerde.pdf>>. Acesso em: 30 de jun. de 2008.

f) Fotografias

PLANNING GUIDE. “*The green roof*”. 1 fotografia, p&b 6. ed. © Zinco GmbH. Grabenstraße 33, D – 72669. Alemanha: Unterensingen, 2000c.

ZIGURAT. “*Zigurate*”. 1 fotografia, p&b. Disponível em: <<http://www.Specialtyinterests.net/zigurat.html>>. Acesso em: 28 out. 2003.