

Coberturas verdes: Uma alternativa viável de sustentabilidade na construção civil

Green Roofs: A viable sustainability alternative in construction

Tarcísio Dorn de Oliveira, Mestre em Patrimônio Cultural, UNIJUÍ.

tarcisio.oliveira@unijui.edu.br

Kátia Carolina Hunhoff Botelho, Acadêmica do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ.

katiahunhoffbotelho@hotmail.com

Bruna Calabria Diniz, Acadêmica do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ.

bbrunadiniz@hotmail.com

Diego Alan Wink Consatti, Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ.

diegoconsatti@hotmail.com

Resumo

O grande crescimento populacional e mau planejamento das áreas urbanas, culminou em cidades cinzas de concreto, sem ambientes naturais verdes. O artigo tem por objetivo mostrar o telhado vegetal como uma solução para esse problema. O telhado é constituído de uma estrutura base (laje maciça ou estrutura que suporte as cargas aplicadas), manta impermeável, e manta filtrante, camada espeda de solo e pôr fim a vegetação escolhida. Através de estudos bibliográficos e um estudo de caso concluiu-se que uma de suas principais funções é a drenagem das águas pluviais, reduzindo consideravelmente o escoamento superficial, atrasando o pico de escoamento, o que alivia a pressão sobre os esgotos. A cobertura verde além de melhorar esteticamente o ambiente, auxilia consideravelmente o bem-estar térmico, mantendo fatores como temperatura e umidade do ar a níveis agradáveis, reduzindo o consumo energético da residência. Funciona também como ótimo isolante acústico.

Palavras-chave: Bem-estar térmico, ambiente, telhado verde, consumo energético.

Abstract

The great population growth and bad planning of the urban areas, culminated in gray concrete cities, without green natural environments. The article aims to show the roof plant as a solution to this problem. The roof is composed of a base structure (solid slab or structure that supports the applied loads), impermeable blanket, and filtering blanket, ground layer and end the chosen vegetation. Through bibliographic studies and a case study it was concluded that one of its main functions is drainage of rainwater,

considerably reducing runoff, delaying peak flow, which relieves pressure on the sewage. The green roof, besides aesthetically improving the environment, considerably assists thermal well-being, maintaining factors such as temperature and humidity of the air to pleasant levels, reducing the energy consumption of the residence. It also works as an excellent acoustic insulation.

Keywords: *Thermal well-being, environment, green roof, energy consumption.*

1. Introdução

De acordo com Minks (2013), Um ambiente mais verde nas cidades une a natureza aos benefícios ecológicos, econômicos, sociais e de segurança alimentar, trazendo também os benefícios do design de paisagem para seus habitantes. Áreas verdes e florestas são o habitat natural da flora e da fauna, mas estão em constante perigo de destruição, embora sejam a base da vida humana.

Minks (2013) diz ainda que a educação para um ambiente urbano verde promove a compreensão e o respeito à vida e à natureza, o desenvolvimento sustentável, a humanidade, a paz e centros urbanos mais habitáveis.

Desta forma tem-se por objetivo apresentar o comportamento de um telhado verde relacionando com o processo de gestão de águas pluviais. Como também mostrar de acordo com as bibliografias as formas construtivas adequadas para um bom desempenho no telhado verde. E objetiva-se especificamente um breve estudo de caso, com análise ocupacional de vantagens e desvantagens.

Define-se por desenvolvimento sustentável aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas próprias necessidades (ONU, Comissão Brundtland, 1987). A determinação em buscar tal equilíbrio veio da constatação de que o modelo de desenvolvimento empregado é ecologicamente predatório na utilização dos recursos naturais, socialmente perverso com geração de pobreza e extrema desigualdade social, politicamente injusto com concentração e abuso de poder, culturalmente alienado em relação aos seus próprios valores e eticamente censurável no respeito aos direitos humanos e aos das demais espécies (CATALISA - Rede de Cooperação para Sustentabilidade, 2011).

Conforme Baldessar (2012), em decorrência destas ações em favor da sustentabilidade, a arquitetura sustentável vem tendo, desde o processo de projeto até o sistema de avaliação ambiental de edificações, um longo processo a ser trabalhado. Como por exemplo as preocupações sobre o impacto ecológico de novas edificações. O autor ainda coloca que os critérios de sustentabilidade na arquitetura envolvem o entorno, os recursos naturais, a qualidade ambiental interna, a manutenção e os aspectos socioeconômicos. Haja vista, que os benefícios precisam estar concentrados em como minimizar gastos energéticos e aproveitar os recursos naturais, de modo a criar edificações mais sustentáveis.

Segundo Minke (2005), o crescimento populacional, o aumento das construções e a drástica mudança na paisagem caracterizam o processo de urbanização das últimas décadas, pois no ano de 2008, pela primeira vez na história, a população urbana

ultrapassou a rural em níveis mundiais. Ainda de acordo com o IBGE (2010), mais de 85% da população brasileira reside em áreas urbanas e a urbanização descontrolada aliada a falta de planejamento adequado. Bem como a alta densidade urbana e a falta de áreas ajardinadas, causam uma série de alterações no microclima das cidades, como o aumento das temperaturas, mudanças nos ventos, redução da umidade do ar e da absorção de água pelo solo.

O autor acima citado ainda observa que o uso do telhado verde nas edificações pode qualificar significativamente o microclima das cidades. Pois além de amenizar a temperatura, a cobertura vegetal ajuda na purificação do ar, na absorção de poeira e agentes poluentes, nas taxas de umidade, na qualidade dos aquíferos e na redução da poluição sonora, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população urbana. Minke (2005) estima que 20% de todos os telhados fossem transformados em verdes, dobraria a quantidade de folhas de uma cidade, onde o aumento desta superfície vegetal garante, além de um maior conforto ambiental, elementos orgânicos que absorvam o gás carbônico resultante da combustão dos veículos que circulam pela cidade, colaborando com a redução do efeito estufa.

Piergili (2007) observa que os materiais usados na construção civil armazenam radiação solar e reemitem essa radiação na forma de calor, tornando as cidades até 17° C mais quentes, pois o acúmulo desse calor durante o dia devido às propriedades de absorção dos materiais utilizados na construção comprometem a durabilidade e desgaste dos mesmos reduzindo conseqüentemente a vida útil da edificação. Já Spangenberg (2004) salienta que, o custo - benefício da solução compensa, pois em sua pesquisa em convênio com a Universidade de São Paulo a utilização em larga escala dos telhados verdes poderia reduzir 1°C ou 2°C a temperatura nas grandes cidades.

Assim, através de Vilela (2005), a ideia de reabilitar edifícios e espaços dando novas funções urbanas e ambientais às edificações, torna o uso das coberturas verdes uma eficiente possibilidade de regeneração para a atmosfera que se tornam pequenos pulmões por criarem corredores verdes em meio das grandes muralhas de pedras das cidades.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para a execução deste artigo foi uma pesquisa bibliográfica, realizada na cidade de Ijuí- RS, além de um levantamento de projeto e construção que aplica o conceito de teto verde. A partir de levantamentos já realizados sobre o tema visa difundir e refletir sobre as vantagens das coberturas verdes como um viés sustentável possível na construção civil. Através de leituras de artigos de congressos e artigos de revista científica foi elaborado um perfil para os temas tratados no presente artigo, analisando o mais relevante para o contexto.

3. Desenvolvimento

A seguir refletir –se –a sobre o conceito de telhado verde, suas vantagens, a classificação dessas estruturas, bem como a forma construtiva e ainda um estudo de caso realizado na cidade de Santa Rosa – RS. Cidade esta que se localiza á 120 quilômetros de Ijuí.

Confome Cecchin(2010), a urbanização crescente, a diminuição das áreas verdes e o aumento da população vêm se tornando característicos nos últimos anos, onde com o crescimento desordenado dos centros urbanos e a demanda do mercado imobiliário, nota-se um impacto na urbanização. O autor observa ainda que este impacto é decorrente da impermeabilização do solo que faz com que os sistemas de drenagem se tornem insuficiente. Promovendo o aumento do escoamento superficial, pois como medida de minimizar o escoamento superficial das águas pluviais, que comprometem o sistema de drenagem urbana, têm sido utilizadas técnicas construtivas para retenção destas águas, dentre elas a utilização de cobertura vegetal ou telhado verde.

A ideia da cobertura verde é construir um telhado vivo através do depósito de terra e da plantação de grama no topo das construções. Os tetos verdes já são velhos conhecidos da humanidade, com registros do uso desta técnica desde os tempos da antiga Babilônia (século VI a.C.). Na Alemanha do século 19 também era muito comum o uso de coberturas verdes nas construções das casas rurais (Guia da Carreira, 2015).

Nas grandes cidades, já é possível identificar as deficiências ambientais, levando em consideração a eliminação dos espaços verdes para construção de grandes edifícios, onde as coberturas verdes entram como uma alternativa de tecnologia da construção civil sustentável, apresentando como uma opção de tentar compensar a falta de áreas verdes nos centros urbanos e não mais uma alternativa para embelezar e dar um visual estético nas edificações.

No projeto urbanístico das cidades deve-se levar em consideração, uma edificação segura, adequada ao uso, confortável, durável e principalmente econômica, também as contribuições hídricas para a bacia hidrográfica, tendo o urbanista a responsabilidade de adequar a sua cidade dentro da bacia de modo a evitar possíveis problemas em relação a drenagem natural do terreno, adequando as vias rodoviárias e as áreas residências, as linhas naturais de drenagem da bacia hidrográfica. (ARAÚJO, 2007)

Não necessariamente pode-se relacionar esta tecnologia apenas às novas edificações, pois desde que sejam observados alguns aspectos é possível aplicá-la com grande sucesso em edificações existentes. Para tal, é necessário investigar a resistência da estrutura que irá receber o telhado verde, a impermeabilização, a execução de barreiras anti-raízes, a drenagem a ser executada e a inclinação da cobertura existente ou a ser reformada ou construída. (BALDESSAR, 2012)

3.1 Conceitos

Telhados verdes vivos, telhados verdes, telhados vivos, coberturas verdes, coberturas vivas, coberturas vegetais, biotelhas, ecotelhas e outras expressões podem ser encontradas na literatura para explicar o uso de vegetação plantada sobre coberturas. Assim, telhados verdes são uma solução arquitetônica que consiste na aplicação de uma camada vegetal sobre uma base impermeável, podendo ser uma laje impermeabilizada ou mesmo um telhado convencional. (ECOCASA, 2016)

Telhado ecológico (ou verde) é uma técnica de arquitetura que consiste na aplicação e uso de solo ou substrato e vegetação sobre uma camada impermeável, geralmente instalada na cobertura de residências, fábricas, escritórios e outras edificações. Suas principais vantagens são facilitar a drenagem, fornecer isolamento acústico e térmico, produzir um diferencial estético e ambiental na edificação, e compensar parcialmente a área impermeável que foi ocupada no térreo da edificação (EPA, 2008).

Para Caetano, Tibiriça e Santos (2010) as coberturas verdes trazem consigo a ideia de recomposição da vegetação original retirada do solo, de forma a recuperar suas propriedades físicas originais, onde para isto, tal tecnologia utiliza a cobertura das edificações, onde são implantadas camadas de vegetação, substrato, drenagem e impermeabilização, de forma a simular uma superfície de solo vegetado.

3.2 Vantagens

No cenário atual, as questões sustentáveis e socioambientais estão sendo cada vez mais discutidas e levadas em consideração, pois isso se deve aos diversos problemas que a própria sociedade moderna causou e vem causando para o meio ambiente. Além de uma solução estética os telhados verdes são uma alternativa viável para a gestão de águas pluviais em áreas urbanas, pois retardam a drenagem pluvial (coeficiente de runoff), mitigando assim problemas com enchentes e saturação das galerias pluviais. São ainda uma ótima solução termoacústica, atuando como isolante evitando a transferência de calor, frio e ruído para o interior da edificação, desta forma minimizam gastos energéticos com aquecimento e refrigeração, constituindo se numa solução para a economia de energia (ECOCASA, 2016).

Outro aspecto importante é o efeito obtido nos chamados microclimas urbanos, uma vez que a presença de áreas verdes além de contribuir para a captação de carbono e outros GEE's (gases de efeitos estufa) decorrente da poluição, atuam fortemente na diminuição do stress causado pelo excesso de concreto. Contribuem ainda para uma queda de temperatura nas ilhas de calor muito comuns nas áreas urbanas, devido ao calor armazenado nas edificações (ECOCASA, 2016).

Os efeitos dos telhados verdes no escoamento superficial consistem em uma redução significativa no volume e na velocidade da água escoada, devido à capacidade de retenção das plantas e atraso no pico do escoamento, pois ocorre absorção da água no telhado verde (CASTRO; GOLDENFUM, 2008).

Conforme Ferreira (2007), as coberturas verdes contribuem para a sustentabilidade ecológica do ambiente urbano, pois permite a plantação e o crescimento de plantas e flores sobre uma laje convencional. Após a grande difusão na Europa, a América do Norte passou a estimular a técnica através de políticas públicas, onde na América Latina ainda é pequena a sua adoção, e no Brasil ela vem ocorrendo principalmente no Rio Grande do Sul, possivelmente em função dos descendentes alemães. O autor supracitado observa que o telhado verde possui vantagens sustentáveis tanto para o meio ambiente como para edificação:

a) combate o efeito albedo ou efeito ilha de calor urbano, fenômeno responsável pelo incremento de temperatura dentro do perímetro de uma cidade;

b) melhoria da qualidade do ar na cidade devido à capacidade das plantas e árvores para absorver as emissões de CO²;

c) reduz a incidência de ventos;

d) filtra o ar absorvendo partículas de pó até 85%;

e) provoca uma redução das águas pluviais até 70%, e conseqüente redução da pressão nos esgotos da cidade;

f) proporcionam espaços agradáveis à vista, com possibilidade de uso para lazer, a nível público (jardim ou parque urbano), ou para os vizinhos de um imóvel, ou para os trabalhadores de uma empresa;

g) maior longevidade do telhado (estimativa de 40 anos contra os 10/15 das coberturas planas tradicionais);

h) isolamento térmico: no verão, a transmissão de calor pelo telhado pode ser reduzida em mais de 90% se for um teto verde. O mesmo ocorre no inverno, onde é possível observar uma diferença na temperatura de mais de 10°C entre o interior e o exterior. Isto ocorre devido ao colchão de ar dentre a vegetação, à massa térmica da camada de terra, à reflexão dos raios infravermelhos pelas plantas e até à liberação de calor pelas plantas ao condensar o orvalho da manhã. Além disso, há um aumento da eficiência energética nos edifícios pelas suas propriedades isolantes, reduzindo assim os custos de aquecimento e refrigeração sem necessitar de isolamento térmico;

i) isolamento acústico: apesar da vegetação de um teto-grama absorver apenas 2 a 3dB, por sua vez, uma camada de terra úmida de 12cm de espessura reduz a transferência de som em 40dB, atuando como barreira acústica;

j) resistência ao tempo: alguns tipos de materiais usados em coberturas – à base de piche, madeira ou plástico - se deterioram quando expostas aos raios UV ou quando sofrem grande variação térmica. Estes problemas são eliminados mediante uma cobertura de substrato e vegetação. Quando bem projetados, os tetos verdes têm grande vida útil e dificilmente necessitam de manutenção e reparos;

l) valorização do imóvel e da paisagem: Quando bem cuidados os tetos verdes também costumam deixar as edificações mais agradáveis internamente e mais bonitas externamente.

3.3 Classificação das coberturas verdes

O sistema construtivo é muito simples, porém como recomenda Vecchia (2007), requer cuidados, como na escolha da vegetação, do substrato, do sistema de drenagem e, principalmente, do impermeabilizante, pois na sua construção é preciso atentar para a impermeabilização da laje onde será implementado o telhado verde, para não comprometer a estrutura da edificação com infiltrações futuras.

É importante uma prévia definição da vegetação a ser adotada, escolhendo espécies de pouco crescimento, que necessitem de pouco extrato vegetal e que sejam adaptadas ao clima da região, evitando dificuldades na manutenção. A empresa gaúcha Ecotelhado adota as espécies do gênero sedum da família das Crassulaceas por considerar adequadas já que o lento crescimento diminui a manutenção e que são resistentes as condições adversas. (FERREIRA, 2008)

A cobertura verde é classificada de acordo com o uso, a espessura do substrato e o tipo de vegetação. É feito com gramas ou plantas e colocado em lajes ou até mesmo sobre telhados convencionais (FERRAZ, 2012). Já para Guimarães (2008), para cada tipo de residência a instalação exige uma estrutura específica, se existir uma laje, necessita apenas impermeabilizá-la, já se o telhado for de telhas cerâmicas, deve se retirá-las e instalar placas de compensado que servirão de base para a cobertura vegetal. Tendo cuidado em colocar todas as camadas exigidas na implantação do telhado verde, como mantas onduladas que impedem que o substrato escorra e manta de impermeabilização, para evitar infiltrações na casa. Além de dutos de irrigação e drenagem que também fazem parte do projeto de um telhado verde. Para compor a estrutura dos telhados verdes, conforme Zinco (2010), são usados os seguintes elementos:

- a) laje: Elemento estrutural onde devem ser consideradas as cargas permanentes e as cargas acidentais;
- b) camada impermeabilizante: A função é proteger o elemento estrutural de infiltrações;
- c) isolante térmico: É utilizado de acordo com a incidência de energia solar que a cobertura absorve;
- d) camada de drenagem: Tem como função dar vazão ao excesso de água no solo;
- e) camada filtrante: Evita que a água das chuvas arraste as partículas de solo;
- f) solo: substrato orgânico que deve possuir boa drenagem, e
- g) vegetação: Para a sua escolha é necessário o conhecimento do clima local.

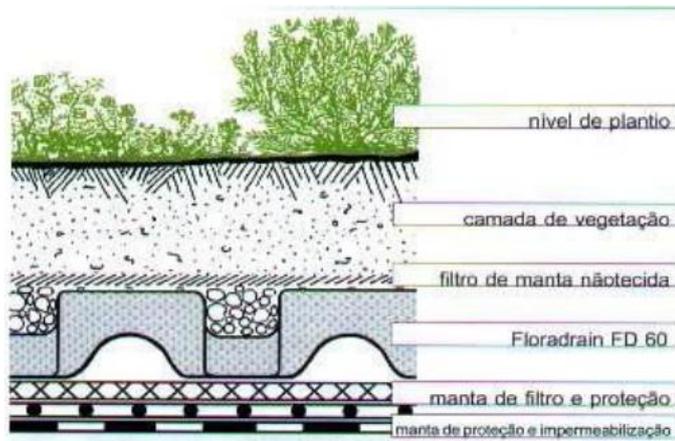


Figura 1. Estrutura do telhado verde (Fonte: Zinco, 2000)

3.4 Estudo de caso

Um estudo de caso realizado na cidade de Santa Rosa – RS, mostrou-nos de acordo com o relato pós ocupacional dos proprietários e moradores da residência que tanto as peças embaixo do telhado com a cobertura verde, como nas sacadas que levam ao telhado, a temperatura é sempre inferior ao ambiente externo, chegando a uma diferença de até 6°C. A acústica também foi considerada, pois se no local coberto por vegetal fosse telha comum, o barulho em dias chuvosos seria muito maior. Não há acúmulo de sujeira, inclusive, a vista dos dois quartos da residência seria para um telhado sujo ao em vez de um gramado agradável, que também não reflete o sol, caso não houvesse a cobertura verde.

No entanto as desvantagens estão no fato de os proprietários terem optado por grama, para que se pudesse utilizar o telhado como uma sacada, e desta forma necessita de manutenção, o que causa certo incomodo ao ter que passar por dentro de casa com as ferramentas de corte de grama. Além do fato de ter ocorrido uma pequena infiltração na manta asfáltica, o fato deve-se a qualidade no serviço de execução. O custo também pode ser considerado uma desvantagem, pois na maioria dos casos utiliza-se laje maciça, mesmo que não seja necessário e hoje já existem sistemas bem mais leves.

3.5 Normativa

De acordo com Krebs (2005), o conceito de drenagem urbana vem evoluindo com o tempo de acordo com a percepção do quanto o meio ambiente é sensível às intervenções humanas, onde para minimizar os impactos devido à falta de planejamento da ocupação do solo, que conseqüentemente afetam a drenagem urbana, procura-se adotar práticas que buscam não atuar no efeito, mas na causa do escoamento superficial. Pinto e Pinheiro (2006) conceituam o sistema de drenagem como um conjunto da infraestrutura existente em uma cidade para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais, sendo constituído por uma série de medidas que visam a minimizar os riscos a que estão expostas as populações, diminuindo os prejuízos causados pelas inundações e

possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

O aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas envolve aos seguintes aspectos:

- a) sociais: economia de recursos com a diminuição do consumo de água das concessionárias, segundo Tomaz (2005), essa economia é estimada em 30%;
- b) gestão das águas urbanas: fonte alternativa ao abastecimento deste recurso hídrico na época de estiagem, redução do volume de água superficial escoado atuante nos eventos de enchentes e alagamentos, e economia no fornecimento, a quantidade de produtos químicos utilizados e os gastos com o abastecimento são reduzidos (TORDO, 2004)
- c) ambientais: diminui a exploração intensiva dos recursos hídricos em fontes convencionais (represas, lagos, rios) passíveis de escassez (CARLON, 2005), promove um uso mais racional da água potável, destinação prioritária à alimentação e à dessedentação, e valoriza o recurso diminuindo a perda de água ao longo de extensos sistemas de distribuição (TORDO, 2004).

A norma brasileira ABNT: NBR 15.527 (2007) é a principal normativa para aproveitamento da água da chuva em coberturas nas áreas urbanas e aplica-se para fins não potáveis, como irrigação de gramados, lavagem de veículos ou limpeza de pátios e calçadas por exemplo.

4. Considerações finais

A cobertura verde serve como reguladora do microclima de uma residência, melhorando uma série de fatores naturais. Tem a ideia inicial de reconstituir a vegetação original do local da edificação, não alterando características naturais do local, como temperatura, umidade do ar e drenagem pluvial.

Este tipo de cobertura é uma ótima solução para a redução do escoamento superficial das áreas urbanas. Áreas essas que possuem grande parte de seu solo original coberto por pavimentos ou edificações, o que salienta o uso do telhado verde, pois, possui uma enorme capacidade de reter água, atrasando o escoamento de pico e reduzindo de forma considerável o superficial.

Além de solução para a drenagem pluvial, existe uma longa lista de vantagens que favorecem sua aplicação. Melhora o conforto térmico, principalmente em estações mais quentes do ano. Mantém uma boa umidade relativa do ar, filtra-o, tem uma durabilidade elevada, ótimo isolante acústico, sua manutenção depende do tipo de vegetação escolhida, torna o ambiente esteticamente mais agradável.

Todas as características e vantagens citadas foram comprovadas pelo estudo de caso, principalmente em relação ao bem-estar do ambiente onde foi executado, tendo apenas como desvantagem, a manutenção da vegetação escolhida, e uma pequena infiltração, mas que é decorrente da má execução do telhado.

Referências

- BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil. Curitiba, 2012.
- BRUNDTLAND, Harlem. **Our common future: The World Commission on Environment and Development**. Oxford University. Oxford, 1987.
- CATALISA - **Rede de Cooperação para Sustentabilidade**. Disponível em: <http://catalisa.org.br/site/>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- CASTRO, A.S; GOLDENFUM, J.A. **Uso de telhados verdes no controle qualiquantitativo do escoamento superficial urbano**. Programa de Pós graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, IPH/UFRGS. Agosto de 2008.
- CANTOR, Steven L. **Green Roofs in Sustainable Landscape Desing**. W. W. Norton e Company, New York – London, 2008.
- CECCHIN, Maiara. **Os telhados verdes como alternative ao meio urbano**. 2010
- CORREA, C. B.; GONZALEZ, F. J. N. **O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas**. In: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo – NUTAU Anais, São Paulo: Pró-reitoria de Pesquisa, Universidade de São Paulo, 2002.
- EPA (Environmental Protection Agency). 2009. **Green Roofs for Stormwater Control. Regist**, EPA/600/R-09/026.
- FERRAZ, Iara Lima. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica**. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- FERREIRA, M. F. **Teto Verde: O Uso De Coberturas Vegetais Em Edificações. Departamento de Artes & Design**. Relatório 2007. Disponível em http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf
- KREBS, L. F. **Coberturas vivas extensivas: análise da utilização em projetos na região metropolitana de Porto Alegre e serra gaúcha**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- MINKE, G. **Techos Verdes**. Espanha: EcoHabitar 2005.
- OLIVEIRA, E. W. N. de. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009. 87 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- VECHIA F. et al. **Avaliação do comportamento térmico de coberturas verdes leves (CVLs) aplicada aos climas tropicais**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em www.shs.eesc.usp.br/pessoal/docentes.
- GUIMARÃES, Paulo Machado. **Planeta Sustentável**. 2007. Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/conteudo_264394.shtml. Acesso 27 Jan. 2017
- REVISTA ECO CASA. 2016. Disponível em: <http://www.ecocasa.com.br/telhados-verdes>. Acesso 27 Jan. 2017
- ZINCO, 2000 apud ARAÚJO, Sidney Rocha de. **Conforto ambiental**. Soropédica, RJ. 2007.

- SPANGENBERG, Jörg. **Melhoria do clima urbano nas metrópoles tropicais - Estudo de caso.** Disponível em: < http://www.basis-id.de/site2006/science/01_Spangenberg_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20TROPICAL%20METROPOLIS.pdf> – Site traduzido. Acesso em: 28 janeiro 2017.
- VILELA, Soraia. **Telhados verdes: pequenos pulmões para grandes cidades.** Disponível em: <www.dw-world.de/dw/article/0,,1772334_page_2,00.html>. Acesso em: 26 jan. 2017.
- PIERGILI, Alexander Van Parys. **Por que utilizar telhados verdes?** São Paulo. 2007. Disponível em: <http://sitiogralhaazul.net/dev15/index.php?option=com_content&view=article&id=42:por-que-utilizar-telhados-verdes&catid=30:design-ecologico>. Acesso em: 29 jan. 2017.
- EPA, United States Environmental Protection Agency. 2008. Disponível em: <https://www.epa.gov/heat-islands> Acesso em: 29 Jan. 2017.
- MINKS, Volker (2013), Revista Labverde N°7, artigo N°06.
- FERREIRA, Manoela de Freitas. **Teto verde: ousos de coberturas vegetais em edificações.** Departamento de arte e design. (2008).
- TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva: Para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo: Navegar Editora, 2005. 180p.
- TORDO, O. C. **Caracterização e Avaliação de Águas de Chuva Para Fins Potáveis.** 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/viewarticle.php?id=57> Acesso em 02 mar. 2017.
- CARLON, M. R. **Percepção dos Atores Sociais Quanto às Alternativas de Implantação de Sistemas de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva em Joinville – SC.** 2005. 202f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, 2005. Disponível em: <<http://www.crbio3.org.br/bancoimg/060321222148Dissertacaomarciaacarlton.pdf>> Acesso em 20 fev. 2017
- ARAÚJO, Sidney Rocha. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e planejamento de recursos hídricos.** Seropédica – RJ, 2007. Monografia apresentada par Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.