

# LEVANTAMENTO QUALITATIVO DOS TIPOS DE SISTEMAS DE TELHADOS VERDES QUE SÃO PROPENSOS À VIABILIDADE DE USO NO SEMIÁRIDO

João Victor da Cunha Oliveira <sup>1</sup>; Alberta Cristina Vasconcelos de Melo <sup>2</sup>; Leila Soares Viegas Barreto Chagas <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando de CST em Construção de Edifícios, *Instituto Federal da Paraíba* (IFPB), [joaovictorwo@gmail.com](mailto:joaovictorwo@gmail.com); <sup>2</sup> Especialista Master em Arquitetura, *Instituto Federal do Sertão Pernambucano* (IFSertão-PE), [albertameloarquiteta@gmail.com](mailto:albertameloarquiteta@gmail.com); <sup>3</sup> Doutoranda em Engenharia Civil, *Instituto Federal do Sertão Pernambucano* (IFSertão-PE), [leila\\_viegas@hotmail.com](mailto:leila_viegas@hotmail.com)

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo difundir os benefícios e importâncias da utilização de coberturas vegetais sobre telhados convencionais, enfatizando a relação socioambiental moderna, a forma na qual o ser humano contemporâneo age em torno da esfera do desenvolvimento sustentável. Objetivando a redução do consumo de ar condicionados e ventiladores, o telhado verde consiste na aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações, melhorando as condições termo acústicas tendo em vista que superfícies com plantas absorvem menos calor do sol que os tetos de cimento ou telha, contribuindo significativamente para os usuários e para as edificações. Este sistema é de fácil instalação e manutenção além de ser adaptável a praticamente todos os tipos de cobertura existentes como telhas cerâmicas, metálicas ou lajes. Como objetivo geral, propõe-se apresentar os tipos de telhado verde existentes e as possibilidades de seu uso abrangente no semiárido, seja em unidades residenciais, bem como instituições de ensino públicas e privadas, etc. Como objetivos específicos, pretende-se apresentar os benefícios do efeito da diminuição da temperatura interna e externa com a implantação do telhado verde e apresentar as limitações do sistema na instalação e manutenção dos telhados verdes. Como metodologia deste estudo, realizou-se uma revisão de literatura abrangendo os tipos de telhados verdes existentes mostrando os benefícios bem como as limitações da utilização deste sistema construtivo. O efeito do telhado verde no desempenho térmico consiste em controlar a temperatura no interior dos ambientes visto que as plantas utilizadas juntamente com os componentes do eco telhado formam uma camada que funciona como isolante térmico.

**Palavras-chave:** Redução de Calor, Telhados Verdes, Sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

A conversão de espaços naturais pela expansão urbana é um processo irreversível em praticamente todos os países (SIMÕES, 1996). Os aspectos que caracterizam a urbanização relacionam-se diretamente ao ciclo hidrológico e aos recursos hídricos, estando associados ao crescimento populacional, ao aumento do número de construções e com a consequente impermeabilização da superfície do solo.

O resultado é o crescimento sem estratégia sustentável e o inchaço das cidades com falta de infraestrutura para garantir as necessidades básicas do cidadão reconhecidas na Constituição como, por exemplo, saneamento básico, abastecimento de água, assistência

médica, transporte e educação. A água, precisamente o bem mais cobiçado nesse século, torna-se uma questão prioritária nas áreas urbanas de ocupação irregular.

No Brasil este processo histórico é caracterizado pela migração de famílias oriundas de zonas rurais e que sofreram um processo de erosão de seus saberes e de transformação de seus costumes alimentares, onde inconvenientemente as cidades e os seus sistemas econômicos não conseguem torná-las economicamente ativas, desprovendo das condições apropriadas para satisfazer as suas necessidades socioculturais e de qualidade de vida (BELTRAN, 1995).

Para Diegues (1992) o conceito de sociedade sustentável permite a cada sociedade definir seus modelos de produção, consumo e bem-estar a partir de sua cultura, de sua história e de seu ambiente natural, abandonando a transposição imitativa de soluções padronizadas para contextos e realidades bastante diferenciadas.

Objetivando a redução do consumo de ar condicionado e ventiladores, o telhado verde consiste na aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações, melhorando as condições termo - acústicas tendo em vista que superfícies com plantas absorvem menos calor do sol que os tetos de cimento ou telha contribuindo significativamente para a sociedade e para as edificações, sendo um sistema de fácil instalação e manutenção além de ser adaptável a praticamente todos os tipos de cobertura existentes como telhas cerâmicas, metálicas ou lajes.

O uso de vegetação no teto de edificações é uma excelente opção para a reflexão do calor, promover sombra e ajudar na umidade do ar devido à evapotranspiração das plantas. Essa alternativa também reduz o calor que alcança o interior do edifício, reduzindo gastos de energia com aquecimento e resfriamento, absorve a água das chuvas, reduz o nível de ruído urbano e o nível de poluentes, promovendo melhoria na qualidade do ar, além de amenizar a temperatura local.

Chicago é conhecida pelos telhados verdes utilizados para resfriar seus prédios e a cidade. Em 2000, foi iniciada a construção de um telhado verde na sede da prefeitura como parte do programa "Climate Change Action Plan", que visa diminuir as emissões de carbono da cidade. Equipes de avaliação e consultoria da prefeitura ajudaram a criar um mercado para a criação de telhados verdes, que apesar de custos iniciais maiores, aumentam a vida útil dos telhados de edifícios, além de melhorar sua insolação.

A prefeitura percebeu a eficácia dos telhados verdes quando uma equipe de cientistas sobrevoou a cidade em um helicóptero da polícia em 2007. As câmeras térmicas apontaram para um edifício (conectado ao prédio da prefeitura) com telhado normal, preto e mediram mais de 40 graus Celsius, enquanto a prefeitura, com seu telhado verde, atingia somente 21 graus Celsius.

A cidade de Basileia, na Suíça é outro exemplo de Cidade que hoje aprecia os benefícios do uso do sistema construtivo de telhados verdes, e conta atualmente com uma área de um milhão de m<sup>2</sup> de telhados verdes em mais de 2.000 edifícios. A cidade tem uma longa tradição no uso deste tipo de tecnologia e, em 2002, aprovou uma lei que obriga toda nova construção, ou reforma, com teto reto a torná-lo verde.

O telhado verde como uma proposta para a redução de impactos ambientais através da redução do consumo de energia tem inúmeras vantagens, tais como:

- a) Conforto térmico; Acústica: isola ruídos;
- b) Melhora da qualidade das águas e do ar na cidade;
- c) Reduz o volume de água que chega na rede de esgoto;
- d) Sustentação da biodiversidade e redução de ilhas de calor.

Criados na Alemanha, os telhados verdes ganharam espaço em toda a Europa a partir da década de 1960 e viraram sinônimo de requinte e bem-estar no topo de cidades como Nova York. Aliando paisagismo à redução das temperaturas internas das edificações, os green roofs - também conhecidos como telhados vivos - podem ajudar a controlar o efeito estufa, melhorar a qualidade do ar por meio da fotossíntese, reduzir o escoamento de águas pluviais para as vias públicas e atenuar efeitos dos bolsões de calor das metrópoles.

No Brasil, embora a oferta específica de tecnologias tenha aumentado na última década, existem ainda poucas opções no mercado. "No Brasil, a solução precisa ainda ser popularizada. Creio que as prefeituras devam pensar em estratégias de incentivo", (SPANGENBERG, 2004).

Ceotto (2006) destaca dados importantes sobre o impacto da construção civil no meio ambiente: "a construção e reforma dos edifícios produzem anualmente perto de 400 kg por habitante, volume quase igual ao do lixo urbano", referindo-se aos resíduos gerados pela população.

Para minimizar esses efeitos e compensar o meio ambiente, 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 Spangenberg (2004) “o custo-benefício da solução compensa”. Após a instalação de uma cobertura verde em uma laje, a temperatura da superfície reduz cerca de 15°C influenciando no conforto térmico dos ambientes e, dependendo do tipo de telhado, da vegetação e da capacidade da área, a redução de carga térmica para o ar condicionado se aproxima de 240 kWh/m<sup>2</sup>. (SPANGENBERG, 2004).

Para a elaboração de soluções inovadoras e eficazes para redução do consumo de energia, portanto, é clara a compreensão de que o conhecimento de que há sistemas no setor da construção civil que viabilizam a utilização de métodos ambientalmente sustentáveis sem prejuízo a alguns anseios básicos aos usuários das edificações: conforto e segurança. O mais relevante da realização do estudo acerca da utilização do sistema construtivo é que tal sistema se adapta tanto em lugares frios, quanto em lugares quentes, e assim fazendo seus respectivos papéis em diferentes regiões com diferentes características climáticas.

A partir das considerações feitas anteriormente, objetiva-se com esta pesquisa realizar estudos que apresentem a técnica telhado verde como um sistema construtivo eficaz na busca de novas ideias para minimizar o impacto que a construção civil causa no meio ambiente, e a realização de um levantamento bibliográfico sobre o tema telhados verdes contribuirá para demonstrar os tipos de telhados verdes existentes no Brasil, determinando suas formas de aplicação de âmbito geral, assim concluindo quais os mais adequados para inserção no semiárido.

## **METODOLOGIA**

Como metodologia, foi realizada uma busca bibliográfica sobre os tipos de telhados verdes e formas de aplicação no tocante aos mais usuais casos da atualidade, seja em clima frio ou quente. Dessa forma, as propostas preconizadas no início deste estudo serão explanadas conforme os tipos de telhados existentes, destacando-se três modelos de caracterização, e de acordo com as formas de aplicação nas construções, também se destacando três modelos mais usuais para a atualidade.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para implantação do sistema, a obra exige a instalação de uma estrutura específica na cobertura da casa. Se o telhado for simplesmente uma laje, é preciso impermeabilizá-la; se for feito de telhas de cerâmica, é preciso retirá-las e colocar placas de compensado que servirão de base para a cobertura vegetal. Ali serão colocados a terra e o adubo para o crescimento das plantas. Mantas onduladas, para impedir que o substrato escorra, mantas de impermeabilização para evitar infiltrações na casa, e dutos de irrigação e drenagem também fazem parte do projeto de um telhado verde.

A manutenção do telhado verde deve ser feita uma ou duas vezes ao ano dependendo do telhado aplicado. Segundo Araújo (1999), dá-se preferência a plantas locais mais resistentes à chuva e à estiagem e que exijam pouca rega e poda.

Nos anos 50, a Alemanha foi pioneira em pesquisas científicas sobre o tema que tinha como objetivo a conservação das águas e energia através desse sistema construtivo. Com investimento do governo nesse setor, muitas técnicas de construção foram desenvolvidas e nos anos 70 materiais foram introduzidos nesse sistema como materiais drenantes, membranas impermeabilizantes, agentes anti-raízes, entre outros. Nos anos 80, houve aumento nas construções de 15 a 20% a.a., totalizando dez milhões de metros quadrados de telhados verdes na Alemanha em 1996; crescimento possível por leis de subsídio municipais, estaduais e federais (PECK, *apud* ARAÚJO, 1999).

No Brasil, esse sistema construtivo ainda não é muito usado e começam a surgir leis de incentivo por parte do governo como forma de disseminação desse sistema. O primeiro projeto de telhado verde no Brasil foi em 1936, no prédio do MEC e foi construído por Roberto Burle Marx, depois em 1988 no Banco Safra em São Paulo e em 1992, a arquiteta Rosa Grená Kliass e Jamil Kfourri projetaram os jardins do Vale do Anhangabaú em São Paulo.

Materiais usados na construção civil armazenam radiação solar e reemitem essa radiação na forma de calor, tornando as cidades até 17° C mais quentes. O acúmulo desse calor durante o dia devido às propriedades de absorção dos materiais utilizados na construção compromete a durabilidade e desgaste dos mesmos reduzindo consequentemente a vida útil da edificação (PIERGILI, 2007).

Segundo Heneine (2008), a exposição ao sol pode acelerar o envelhecimento de materiais betuminosos e a radiação solar muda a composição química e consequente degradação das propriedades mecânicas desses materiais, e com a aplicação de telhado verde sobre o telhado convencional, a vida útil da cobertura é melhorada.

### **Tipos de Telhado Verde Existentes**

A pesquisa identificou três tipos de coberturas verdes: intensivos, extensivos e semiextensivos. A classificação leva basicamente em consideração a espessura da camada do substrato, a necessidade de manutenção e o tipo de vegetação que cada sistema comporta.

Os sistemas intensivos têm substrato mais espesso (espessuras mínimas, na literatura, próximas a 20 cm), permitindo o crescimento de vegetação mais densa e até lenhosa – o que limita declividades e requer manutenção frequente e boa irrigação (MINKE, 2005). Elas permitem o trânsito de pessoas sobre si, o que além de promover uma disposição estética bem mais agradável em relação aos telhados convencionais, permite que estes funcionem como praças ou mesmo pequenos parques nos topos das construções. (KREBS, 2005)

Nota-se, portanto como o peso dos telhados verdes intensivos é considerável, sendo, por vezes, necessário o reforço estrutural para sua aplicação, com necessidade de constante manutenção, tornando-os economicamente menos viáveis. O prédio deve prever cargas que varia de 400kg/m<sup>2</sup> a 750kg/m<sup>2</sup>.

Já os sistemas extensivos têm substrato menos espesso que varia de 2,5 cm a 12,7 cm de espessura, não suportando assim raízes longas e a carga necessária para a estrutura varia de 50kg/m<sup>2</sup> a 250kg/m<sup>2</sup>. Podem ser suportados por estruturas leves, exigindo pouca ou nenhuma manutenção (MINKE, 2005; OLIVEIRA, 2009). Apresentam-se desta forma mais vantajoso do que o sistema intensivo por ser um sistema simples e economicamente mais viável.

Os sistemas semiextensivos têm substrato mais espesso que os extensivos, por vezes proporcionado o plantio de espécies arbustivas e cultivo de alimentos, com espessura entre 12 e 25 cm e necessidade de periódica manutenção e irrigação (IGRA, 2011).

### **Tipos de Aplicação e Construção**

Para entender as principais diferenças de implantação e manutenção de coberturas verdes é importante que se conheça sua classificação, assim como as peculiaridades relacionadas a um e outro tipo de cobertura. Quanto aos sistemas de aplicação e construção, o

telhado verde encontra-se dividido também em três tipos básicos: aplicação contínua, com módulos pré-elaborados e a aérea.

A aplicação contínua consiste na aplicação direta do substrato sobre a base impermeabilizada juntamente com todas as outras camadas. As camadas vão se alterando de acordo com a base utilizada e o tipo de clima da região. Em regiões de clima tropical, encontra-se a camada impermeabilizante, a drenante, a filtrante e a camada onde se dará efetivamente o plantio da vegetação.

O sistema com módulos pré-elaborados consiste na utilização de módulos prontos constituído por bandejas rígidas, substrato com vegetação já crescida e de fácil manuseio e aplicado através de um sistema de encaixe, permitindo assim um resultado imediato. Ainda dentro deste sistema os módulos pré-elaborados se dividem em sistema modular, alveolar e laminar. Outros tipos de resíduos que seriam descartados na natureza podem ser utilizados na fabricação dos módulos como fibra de coco, solas de sapato, garrafas pet, garantindo o caráter sustentável do sistema.

O sistema modular, uma divisão do sistema com módulos pré-elaborados, é formado por módulos já vegetados cuja disposição se dá lado a lado e são acomodados sobre uma membrana anti-raízes. A vantagem deste sistema é que o emprego do eco telhado acontece sobre qualquer tipo de telhado, laje, sejam eles inclinados ou não.

Após a limpeza do sub-telhado onde será aplicada a cobertura verde é feita a colocação da membrana anti-raízes (figura 1), dependendo das dimensões do telhado essa membrana pode apresentar emendas, após isto tem-se a colocação dos módulos já vegetados (figura 2). Neste sistema utiliza-se um dreno visto que é necessário impedir o acúmulo de água evitando a morte da vegetação por afogamento (figura 3). A hidratação do sistema é garantida pela retenção da água pelos módulos e também pelo substrato além de que a vegetação escolhida deverá ser típica da região.



Figura 1 – Membrana anti-raízes, em preto, já instalada. Fonte: <https://goo.gl/epwvRn>



Figura 2 – Colocação da membrana de retenção de nutrientes e módulos Ecotelha. Fonte: <https://goo.gl/ouQEhi>





Figura 3 – Detalhe do dreno visto por baixo do forro com saída pela membrana.  
Fonte: <https://goo.gl/LFeu1z>



Figura 4 – Acabamentos Finais.  
Fonte: <https://goo.gl/becFSd>

O sistema laminar tem por característica básica empregar uma lâmina d'água, regulada por um ladrão, sob piso elevado feito de módulos de sustentação, que são os próprios módulos ecotelhados virados de cabeça para baixo. O substrato neste sistema fica espalhado sobre a membrana de retenção, e não dentro dos módulos como nos sistemas modular e alveolar.

As figuras 5 a 8 mostram um exemplo de aplicação do sistema laminar realizado na sede da empresa Ecotelhado. Após a colocação da membrana anti-raízes foram colocados os módulos virados de cabeça para baixo, logo após esse processo foi aplicada a membrana de retenção de nutrientes e do substrato onde foram colocadas as leivas de grama. Decorridos trinta dias na figura 8 nota-se nitidamente que no sistema laminar a grama continuou verde enquanto que no lote ao lado ela ficou ressecada.



Figura 5 – Colocação do substrato leve fibroso.  
Fonte: <https://goo.gl/vbCq2m>



Figura 6 – Colocação de leivas de grama.  
Fonte: <https://goo.gl/FjUrpG>





Figura 7 – Detalhe do dreno lateral 4 cm acima da laje impermeabilizada.

Fonte: <https://goo.gl/DLmkwrite26.jpg>



Figura 8 – Diferença entre o sistema laminar e o lote experimental após 30 dias de seca.

Fonte: <https://goo.gl/xCsWVP>

O sistema alveolar conta com o mesmo princípio do sistema modular, no entanto a diferença é que este sistema adquire uma membrana alveolar que é uma placa flexível feita de garrafa pet reciclada com cavidade alveolares que auxiliam na retenção da água. Acima desta membrana tem-se a membrana filtrante que é um tecido altamente permeável (Bidim) e que tem por função proteger os alvéolos contra sujeiras. A figura 9 apresenta um esquema com a sobreposição dos diversos componentes do sistema alveolar em uma laje impermeabilizada.

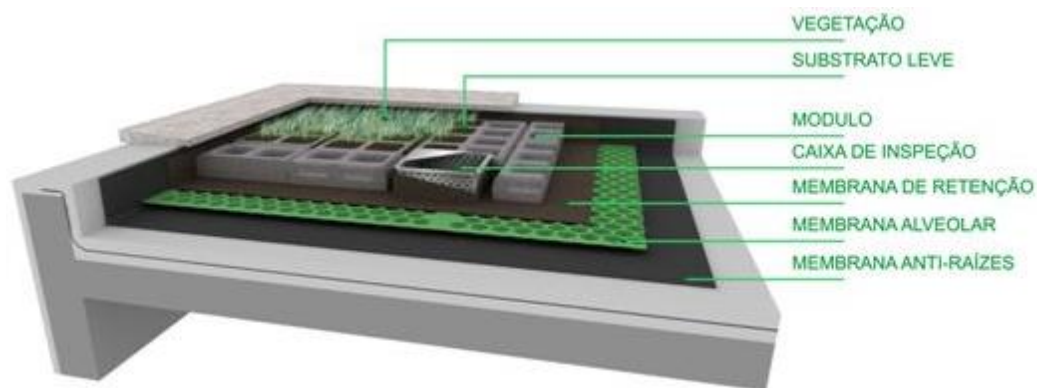


Figura 9 – Componentes do sistema alveolar. Fonte: <https://goo.gl/fVVRpq>

O sistema de cobertura aérea consiste em a vegetação precisar de um suporte que não é o substrato ou o solo e sim uma tela que servirá de base para o crescimento da vegetação. Apresenta como vantagem principal a de não sobrecarregar a estrutura, porém o efeito isolante é menor de que nos outros sistemas e utiliza vegetação do tipo trepadeiras.

Um exemplo da utilização do sistema aéreo aconteceu no estado de São Paulo na Faculdade de Saúde Pública da USP. A cobertura verde foi utilizada com objetivo de diminuir o nível de ruído provocado em dias de chuva, dentro da edificação, além de reduzir o calor.

(CONPET, *apud* SILVA, 2011). Implantado sobre a cúpula do prédio do Centro de Educação Permanente em Saúde Pública, sua estrutura utilizou nove estruturas metálicas, com telas por onde a vegetação escolhida, o maracujá, cobriu o telhado de fibra de vidro. (SILVA, 2011). Abaixo a figura 10 tem-se o exemplo de aplicação de cobertura verde aérea na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP.



Figura 10 – Aplicação de cobertura verde aérea na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP.

Fonte: <https://goo.gl/TN5pS6>

## CONCLUSÕES

Mediante os resultados expostos, podemos concluir que dentro do clima semiárido, por seu baixo regime pluviométrico e escassa umidade relativa do ar, o que melhor se adequa a realidade é o telhado verde do tipo Extensivo, por ser mais fino e leve, em uma margem de 8cm de espessura e coberta tipicamente com forração. É mais viável financeiramente e compreende o pouco regime pluviométrico, pois não suporta tanta carga de águas pluviais, além de não requerer manutenção recorrente e não necessitar de reforço estrutural para receber a cobertura verde.

A forma de aplicação construtiva mais adequada para as localidades semiáridas, de um ponto de vista social e econômico, o Pré-moldado com uso de Módulos de substratos já crescidos é mais favorecedor para a comunidade que venha a desenvolver essa prática sustentável, pois o resultado é imediato devido ao fácil encaixe e manuseio dos módulos.

O tipo de vegetação mais adequado ao uso em coberturas verdes remete-se às xerófitas, plantas características do clima seco e árido do sertão, e que possuem grande resistência à estiagem. No que se refere aos tipos de vegetações, as classificadas como herbáceas (relativo a ervas) são as mais indicadas, pela baixa estatura e semelhança com vegetações arbustivas. Uma forragem que pode ser aplicada em praticamente todas as localidades é a grama amendoim (*Arachis repens*), pois se adapta a climas secos, não necessita de alta periodicidade de rega e pode ser aplicada em cobertas que possuem inclinação, uma vez que a cultura construtiva do interior do Nordeste onde está localizada a região semiárida é de se construir residências com cobertura íngreme. Outros exemplos de plantas que podem ser utilizadas são: *Talinum paniculatum*, *Bacopa monnieri*, *Boerhaavia difusa*, *Ludwigia octovalvis*, *Melochia tomentosa*, *Desmanthus virgatus*, *Sida acuta* Burm e *Calathea ovata*.

Do ponto de vista social, espera-se que a implementação de telhados verdes seja também de interesse de utilização em comunidades carentes, cujo modelo de ocupação é feito sem nenhum prévio planejamento, apresentando um potencial de melhorias na infraestrutura dessas comunidades, além da formação de profissionais como jardineiros e a geração de renda por conta dos produtos comercializados cultivados no Telhados Verde.

Do ponto de vista arquitetônico, espera-se que o projeto de arquitetura que cada vez mais enfatiza o paisagismo das edificações englobe os telhados que são ainda poucos explorados, e em geral ficam como elemento a ser trabalhado no projeto final. Exemplos europeus, como já citados acima, demonstram os vários benefícios das coberturas verdes.

Do ponto de vista estético também é uma das questões compensadoras que o tema pode contribuir para a arquitetura, sendo as plantas um elemento que torna o projeto mais receptivo e podendo ser utilizado posteriormente em unidades, contribuindo para um equilíbrio estético local e o conforto visual dos moradores. Ressaltam-se então os aspectos paisagísticos, emocionais, de conforto ambiental e aumento de áreas permeáveis que os telhados verdes podem proporcionar.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, Sidney Rocha de. **Conforto ambiental**. Soropédica, RJ, 1999.

BELTRAN, J. **Hacia un imaginario de desarrollo sostenible**. En: A la búsqueda de ciudades sostenibles. Seminario especializado. Memorias. II Encuentro Internacional Habitat-Colombia. Pereira 20-24 de septiembre, 1994. Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá. 369 p. 1995.

CEOTTO, L. H. **A construção civil e o meio ambiente**. 1ª parte; 2ª parte; 3ª parte. Notícias da Construção. ed. 51 a 53. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://w.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcateg=74&categ=16>>. Acesso em: fev. 2012.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 169 p., 1992.

HENEINE, Maria Cristian de Souza. **Cobertura verde**. Monografia do curso de especialização em construção civil. Belo Horizonte, 2008.



IGRA: “**Green Roof Types**”. Alemanha; INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION: 1995-2012. Disponível em: <[http://www.igra-world.com/types\\_of\\_green\\_roofs/index.php](http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php)>. Acesso em: Jun. 2013.

KREBS, L. F. **Coberturas vivas extensivas**: análise da utilização em projetos na região metropolitana de Porto Alegre e Serra Gaúcha. 2005. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2005. Disponível em: <[http://www.krebssustentabilidade.com.br/Download.aspx?arquivo=/files/arq\\_ptg\\_6\\_1\\_35.pdf](http://www.krebssustentabilidade.com.br/Download.aspx?arquivo=/files/arq_ptg_6_1_35.pdf)> Acesso em: jun. 2013.

MINKE, G. “**Techos verdes**. Planificación, ejecución, consejos prácticos”. Uruguai: EcoHabitar, 2005.

OLIVEIRA, E. W. N. “**Telhados verdes para habitações de interesse social**: retenção das águas pluviais e conforto térmico”. 2009. Dissertação (Mestrado em Gestão Sustentável de Recursos Hídricos), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.peamb.eng.uerj.br/producao.php?id=205>>. Acesso em: jun. 2013.

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](http://sitiogralhaazul.net/dev15/index.php?option=com_content&view=article&id=42:por-que-utilizar-telhados-verdes&catid=30:design-ecologico)>. Acesso em: mar. 2013.

SIMÕES, S.J.C. **Variabilidade, fragilidade e dinâmica da paisagem em área de transição urbano-rural**. Tese de Doutorado em Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1996.

SILVA, Neusiane da Costa. **Telhado Verde**: Sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental. Dissertação (Especialização em Construção Civil)-Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg2/73.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.

SPANGENBERG, Jörg. **Melhoria do clima urbano nas metrópoles tropicais** - Estudo de caso. Disponível em: <[http://www.basisid.de/site2006/science/01\\_Spangenberg\\_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20TROPICAL%20METROPOLIS.pdf](http://www.basisid.de/site2006/science/01_Spangenberg_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20TROPICAL%20METROPOLIS.pdf)> – Site traduzido. Acesso em: fev 2013.