

ANÁLISE FINANCEIRA E AMBIENTAL PARA A INSTALAÇÃO DE TELHADO VERDE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO A PARTIR DO PROJETO CASA PET

Priscila Gislei Grigoletto Pereira¹

Daniel dos Santos Viais Neto²

Camila Pires Cremasco³

Luís Roberto Almeida Gabriel Filho⁴

RESUMO

As estruturas conhecidas como telhado verde são aquelas capazes de suportar uma determinada vegetação sobre o telhado de uma edificação. Telhados verdes, por longo período da história da arquitetura, vêm sendo utilizados. Suas motivações foram desde as estéticas e a fim de lazer, até as ecológicas e sustentáveis. Em muitos países, já é bastante comum este tipo de cobertura. A relação entre o custo e os benefícios dessas coberturas depende dos materiais que nelas são empregados e pode variar em função da necessidade ou da viabilidade de implantação. Na FATEC de Presidente Prudente, está em desenvolvimento o “Projeto Casa Pet”, que consiste na construção de uma casa utilizando garrafas PET (proposta já concluída) e instalação de um telhado verde. O objetivo deste trabalho é estabelecer uma análise dos tipos, materiais, métodos construtivos e orçamentos de instalação de telhados verdes compatíveis com o ambiente em questão. Para tanto, foi realizado um estudo por meio de levantamento bibliográfico sobre telhados verdes e uma pesquisa documental com empresas do ramo. Foram levantados os tipos de telhados verde e aferidos orçamentos de três empresas. A primeira empresa ofereceu os materiais e a mão-de-obra necessários para implantação do telhado verde, a segunda apenas os materiais e a terceira um guia passo-a-passo com todas as informações necessárias para que o cliente monte seu próprio telhado verde. Por fim, sugeriu-se a

¹FATEC - Faculdade de Tecnologia/Presidente Prudente, Tecnóloga em Agronegócio. pri_gislei@hotmail.com.

²FATEC - Faculdade de Tecnologia/Presidente Prudente, Professor Associado, Licenciado e Mestre em Matemática, Doutorando em Agronomia / Irrigação e Drenagem. dvneto@fatecpp.edu.br.

³UNESP - Univ Estadual Paulista, Campus de Tupã, Professor Assistente Doutor, Licenciado e Mestre em Matemática, Doutora em Agronomia / Energia na Agricultura, Pós-Doutora em Biometria. camila@tupa.unesp.br.

⁴UNESP - Univ Estadual Paulista, Campus de Tupã, Professor Assistente Doutor, Licenciado e Mestre em Matemática, Doutor e Pós-Doutor em Agronomia / Energia na Agricultura. gabrielfilho@tupa.unesp.br.



implantação de um telhado verde do tipo extensivo e concluiu-se que todas as propostas apresentadas neste estudo são pertinentes às necessidades do projeto em questão.

PALAVRAS-CHAVE: Cobertura verde. Sustentabilidade. Edificação.

FINANCIAL AND ENVIRONMENTAL INSTALLATION GREEN ROOF IN BUILT ENVIRONMENT DESIGN FROM HOUSE PET

ABSTRACT

The green roof structures known as are those capable of supporting a given vegetation on the roof of a building. Green roofs for a long period of architectural history, have been used. Their motivations were from the aesthetic and to leisure, to ecological and sustainable. In many countries is already quite common this type of coverage. The relationship between the cost and benefits of these coatings depends on the materials that are used in them and can vary depending on the need or feasibility of implementation. In FATEC of Presidente Prudente, is developing the "Pet House Project", which consists of building a house using PET bottles (proposal already completed) and installation of a green roof. The objective of this study is to establish an analysis of the types, materials, construction methods and installation budgets of green roofs environmentally friendly in question. To this end, a study was conducted through literature on green roofs and a documentary survey of companies in the industry. Types of green roofs and assessed budgets of three companies were raised. The company first offered the materials and hand labor required to implement the green roof, the second only the material and the third a step-by-step guide with all the information necessary for the client to mount your own green roof. Finally, the implementation of a green roof extensive type was suggested and it was concluded that all proposals presented in this study are relevant to the needs of the project in question.

KEY-WORDS: Green roof. Sustainability. Construction.

INSTALACIÓN TECHO VERDE FINANCIERA Y AMBIENTAL EN DISEÑO DE MEDIO AMBIENTE CONSTRUIDO CASA PET

RESUMEN

Las estructuras de los techos verdes conocidas como son aquellos capaces de soportar una vegetación determinada en la azotea de un edificio. , Se han utilizado los techos verdes para un largo período de la historia de la arquitectura. Sus motivaciones eran de la estética y al ocio, a la ecológica y sostenible. En muchos países, es muy común que este tipo de cobertura. La relación entre el costo y los beneficios de estas cubiertas depende de los materiales en ellos se emplean y pueden variar

dependiendo de la necesidad o viabilidad de la aplicación. En FATEC de Presidente Prudente, está desarrollando el "Proyecto Pet House", que consiste en la construcción de una casa utilizando botellas de PET (propuesta ya realizada) y la instalación de un techo verde. El objetivo de este estudio es establecer un análisis de los tipos, materiales, métodos de construcción y los presupuestos de instalación de techos verdes respetuosos del medio ambiente en cuestión. Para ello, se realizó un estudio a través de la literatura en los techos verdes y un estudio documental de las empresas del sector. Se plantearon Tipos de techos verdes y presupuestos evaluados de tres empresas. La compañía ofreció primero el material y mano de obra necesaria para aplicar el techo verde, el segundo sólo el material y el tercero una guía paso a paso con toda la información necesaria para el cliente para montar su propio techo verde. Por último, se sugirió la implementación de un amplio tipo de techo verde y se concluyó que todas las propuestas que se presentan en este estudio son relevantes para las necesidades del proyecto en cuestión.

PALABRAS-CLAVE: Cubierta verde. Sostenibilidad. Building.

1. INTRODUÇÃO

As estruturas conhecidas como telhado verde são aquelas capazes de suportar uma determinada vegetação sobre o telhado de uma edificação. Existe uma infinidade de nomes para este tipo de construção, sendo as mais conhecidas: coberturas verdes, telhados verdes, ecotelhados, telhados vivos, green roof e biocoberturas (OHNUMA JUNIOR, 2008).

Segundo Baldessar (2012), telhados verdes, por longo período da história da arquitetura, vêm sendo utilizados, porém com conotações diferentes. Suas motivações foram estéticas, vernaculares, lazer, ecológicas, e por fim sustentáveis. Por este último motivo é que hoje se procura implantar maiores quantidades de telhados verdes nas cidades, utilizando-os como um mecanismo de eficiência energética, de conforto térmico e acústico, além de um potencial redutor da vazão de água pluvial escoada.

A tecnologia dos telhados verdes está sendo aplicada de forma crescente a cada dia. A melhoria dos materiais utilizados e o aperfeiçoamento das técnicas construtivas modernizaram de tal modo à estrutura, que, em muitos países, principalmente na Europa, já é bastante comum este tipo de cobertura de acordo com Building Logics (2002 apud ONHUAMA JR, 2008).

No Brasil a dificuldade de difusão das coberturas verdes está na cultura e desconfiança do desempenho das mesmas. Analisa-se, também, a relação entre o

custo e os benefícios dessas coberturas e percebe-se que o custo depende dos materiais que nelas são empregados, os quais têm influência na sua durabilidade. Embora a construção de uma cobertura ajardinada apresente um alto custo inicial, seus benefícios, como a economia de energia e a retenção de água pluvial, trarão um retorno financeiro positivo futuramente (ANDRADE; RORIZ, 2009).

De acordo com Beatrice (2011), o custo de um telhado verde pode variar em função da necessidade ou da viabilidade de implantação de acordo com o interesse dos benefícios visados. Alguns fatores que podem reduzir o custo inicial de um telhado verde são: a escolha do projeto técnico da cobertura pensada aliada ao uso de materiais reciclados como componentes do sistema de drenagem e de suprimento de água.

Na Fatec de Presidente Prudente encontra-se em desenvolvimento, desde março de 2013, o “Projeto Casa Pet” de autoria de Professores Dra. Camila Pires Cremasco Gabriel, Ms. Daniel dos Santos Viais Neto e Dr. Luís Roberto Almeida Gabriel Filho (VIAIS NETO et al., 2013; VIAIS NETO et al., 2015). Este projeto consiste na construção de uma casa utilizando garrafas PET (proposta já concluída) e instalação de um telhado verde sobre a laje deste ambiente.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é estabelecer uma análise dos tipos, materiais, métodos construtivos e orçamentos de instalação de telhados verdes compatíveis com o ambiente construído nas dependências da Fatec de Presidente Prudente.

3. METODOLOGIA

O processo de desenvolvimento e execução deste trabalho foi realizado utilizando-se pesquisa em referências bibliográficas pertinentes aos tipos e benefícios de telhados verdes; e utilizando-se pesquisas com empresas do ramo de materiais de construção, métodos construtivos e orçamentos de instalação dos



mesmos.

Nas pesquisas supracitadas, utilizou-se para efeito de orçamento, a medida de 38 m² de área, espaço este disponível para a implantação do telhado verde sobre a laje do ambiente construído a partir do “Projeto Casa Pet” nas dependências da Fatec de Presidente Prudente.

Além disso, foi solicitado às empresas pesquisadas que enviassem materiais autoexplicativos sobre as características e processos construtivos dos serviços prestados.

4. DESENVOLVIMENTO

A expressão telhado verde significa aplicação e uso de vegetação sobre a cobertura de edificações, com a impermeabilização e drenagem adequadas, proporcionando melhoria nas condições de conforto termo acústicas e paisagismo das edificações, reduzindo a poluição ambiental comum em centros urbanos (LIMA; BARROCA; OLIVEIRA, 2009).

O sistema construtivo do telhado verde é composto por elementos comuns a todos os tipos, que segundo Ferraz e Leite (2011) são tipos de vegetação (espécies vegetais com cuidados necessários); tipo de substrato (espessura do substrato de acordo com o tipo de cobertura); drenagem e camada filtro (coberturas verdes absorvendo águas pluviais); impermeabilização e membrana anti-raiz; estrutura de madeira, bambu, metal ou concreto armado.

4.1 TIPOS DE TELHADO VERDE

Geralmente as coberturas verdes são classificadas de acordo com o uso, o tipo de vegetação e a espessura do substrato. Os principais tipos de coberturas verdes são: Extensiva e Intensiva.

De acordo com Kibert apud Baldessar (2012), os sistemas extensivos (Figura 1) são definidos por possuir baixa manutenção, são tolerantes à seca e possuem características de auto-semeadura, ou seja, exigem pouca ou nenhuma

irrigação, adubação e manutenção. Os tipos de plantas adequadas para este sistema são as nativas, principalmente em locais com de condições de seca. Além disso, estes sistemas possuem flexibilidade em relação à inclinação da cobertura, apresenta um baixo peso estrutural, pode ser implementado em edificações existentes e possui um custo relativamente baixo, porém não permite acessos aos espaços de contemplação e recreação e possui uma escolha limitada de espécies vegetais (JOHNSTON; NEWTON, 2004). As empresas especializadas na instalação e manutenção dos telhados verdes concordam que o solo extensivo tem de 5 a 15 cm de espessura e a vegetação de 5 a 13 cm, e a carga estrutural necessária varia de 80 kg.m^{-2} a 150 kg.m^{-2} (SILVA, 2011).

Figura 1: Cobertura verde do tipo extensiva.



Fonte: TOMAZ, 2008.

Já os sistemas intensivos (Figura 2) são definidos por alta manutenção, pois é possível a criação de jardins com terraços e espelhos d'água, além de incluir gramados e vegetações de médio e grande porte, como arbustos e árvores segundo Kibert (2008 apud BALDESSAR, 2012). Conforme a IGRA - International Green Roof Association (2013), precisam de uma estrutura que comportem maior capacidade de carga, pois precisam de uma camada de solo que varia entre 15 a 40 cm e a carga prevista varia entre 180 kg.m^{-2} a 500 kg.m^{-2} . Ainda segundo Johnston e Newton (2004), entre as vantagens encontradas no sistema intensivo, pode-se destacar a criação de um espaço para o estabelecimento da diversidade fauna e flora, e a possibilidade de se cultivar alimentos. No entanto, este sistema é complexo e

caracteriza-se por altos custos de instalação e manutenção.

Figura 2: Cobertura verde do tipo intensiva.



Fonte: TOMAZ, 2008.

Segundo Tomaz (2008), com a urbanização crescente, as áreas verdes vão ficando cada vez menores e uma solução para aumentar as áreas verdes é usar as coberturas para plantar gramas, flores, etc., a fim de melhorar o ambiente.

Também de acordo com Tomaz (2008), as seguintes vantagens são pertinentes à instalação da área verde: melhora da qualidade do ar; habitat para pássaros e insetos; Melhora do nível de umidade; redução das expansões e contrações dos tetos em concreto armado; diminuição dos custos de refrigeração na época de calor; detenção de enchentes; melhora da paisagem; produção de efeitos psicológicos nas pessoas devido ao contato visual com áreas verdes; diminuição da ilha de calor.

Além das vantagens supracitadas, Heneide (2008) afirma que as coberturas verdes oferecem uma oportunidade de plantarem alimento saudável, particularmente em áreas de alta densidade urbana onde em espaços de pequenos jardins podem substituir plantas ornamentais por alimento.

4.2 MATERIAIS, MÉTODOS CONSTRUTIVOS E ORÇAMENTOS

Foram obtidos orçamentos de três empresas especializadas em construção de telhado verde, que divergem em relação aos produtos oferecidos. A primeira

empresa oferece tanto materiais quanto mão-de-obra na região de Presidente Prudente; enquanto que a segunda, somente oferece materiais para esta região. A terceira oferece apenas informações para a implantação do telhado, ficando a cargo do cliente a compra dos materiais e a instalação do mesmo.

Os orçamentos detalhados e discutidos das três empresas estão apresentados a seguir. Por questões de resguardo do sigilo da fonte, as empresas serão denominadas por A, B e C.

4.2.1 Empresa A

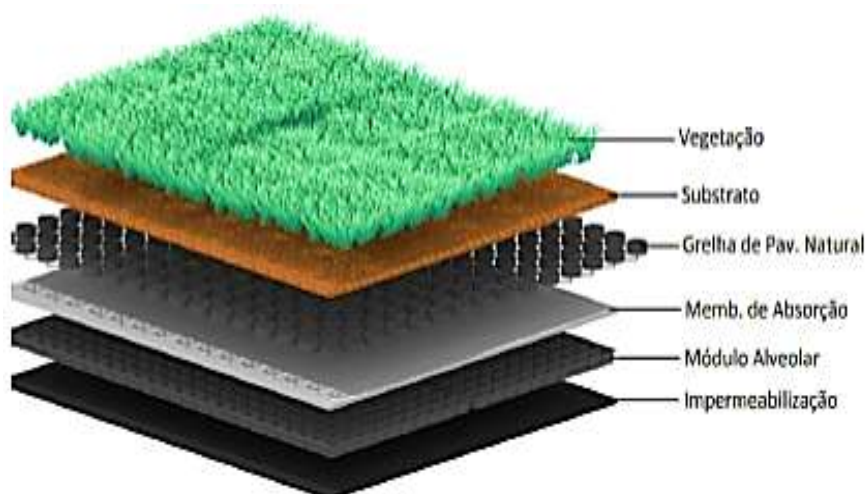
A Empresa A em sua proposta oferece os materiais e a mão-de-obra necessários para implantação do telhado verde com o próprio sistema patenteado que segundo a empresa se caracteriza pela presença, em sua composição, da membrana alveolar, responsável pela reserva de água e da inclusão de uma grelha tridimensional. Este sistema, já saturado de água possui carga de 50 a 80 kg.m⁻² quando utilizadas gramíneas de forração, além disso, sua estrutura é constituída dos seguintes elementos:

- *Módulo Plástico Alveolar*: tem como finalidade a drenagem controlada, retenção de água para as raízes da vegetação (reserva de água sob as raízes), evita contato direto da vegetação com a laje.
- *Membrana de Absorção*: sua finalidade é de retenção de água e nutrientes para suprir parcialmente as raízes da vegetação.
- *Grelha de Pavimento Natural*: para suporte e retenção do substrato nutritivo, proporcionando alta capacidade de drenagem de água sem carrear o substrato nutritivo, proporcionando oxigenação das raízes, evita o amassamento das raízes por compactação e fixação das plantas.
- *Gel*: seu objetivo é reter a umidade.
- *Substrato Leve*: substrato leve e nutritivo, proporcionando baixa carga na base da cobertura e grande poder de retenção de água e nutrientes.

- **Vegetação:** a finalidade da vegetação é proporcionar o conforto térmico no interior dos ambientes abaixo de si pela evapotranspiração, aumentar o conforto acústico pela massa, eliminar a reflexão dos raios de sol e diminuir o aquecimento em prédios vizinhos, aumentar a geração de oxigênio (fotossíntese), reter a água da chuva, proporcionar biodiversidade em áreas urbanas.

Os elementos descritos anteriormente estão ilustrados conforme a ordem de instalação na Figura 3.

Figura 3: Camadas do telhado verde da Empresa A.



Fonte: Empresa A.

A empresa recomenda que a cobertura verde receba água permanentemente para que a planta se mantenha sadia e verdejante e que dê baixa manutenção. Para regiões com baixo índice pluviométrico ou de baixa umidade no ar, a empresa declara ser imprescindível irrigação automatizada. Pode-se utilizar sistema de gotejamento ou aspersão. Para gramíneas a irrigação é indispensável.

O valor de materiais inclusos na proposta da Empresa A para atender a área de 38 m² de laje referente ao ambiente construído por meio do “Projeto Casa Pet” é de R\$ 4.486,70, já o valor da mão-de-obra é de R\$ 2.500,00 com a vegetação, e o

valor estimado do frete para a Fatec de Presidente Prudente é de R\$ 900,00 a serem pagos a transportadora, ou seja, todo o serviço ficará em R\$ 7.886,70.

A impermeabilização, a irrigação, os equipamentos para o transporte vertical e horizontal dos módulos e os insumos não estão inclusos na proposta orçada pela empresa.

4.2.2 Empresa B

A Empresa B também oferece o material necessário para implantação do telhado verde, no entanto, diferente da Empresa A sua mão-de-obra especializada só atende a cidade de São Paulo.

Segundo a empresa, o substrato fabricado por ela possibilita o mais simples e durável sistema de telhados verdes, com peso saturado a partir de 40 kg/m² em espessura de apenas 4 cm, proporcionando menor manutenção, diminuição de até 18°C na cobertura, reservatório de água de 28 litros para economia de irrigação e sem restrição de espécies de plantas. Também permite pisoteio durável e projetos de paisagismo com arbustos, árvores e biodiversidade nativa.

A Tabela 1 apresenta um comparativo entre o substrato da Empresa B e o substrato convencional.

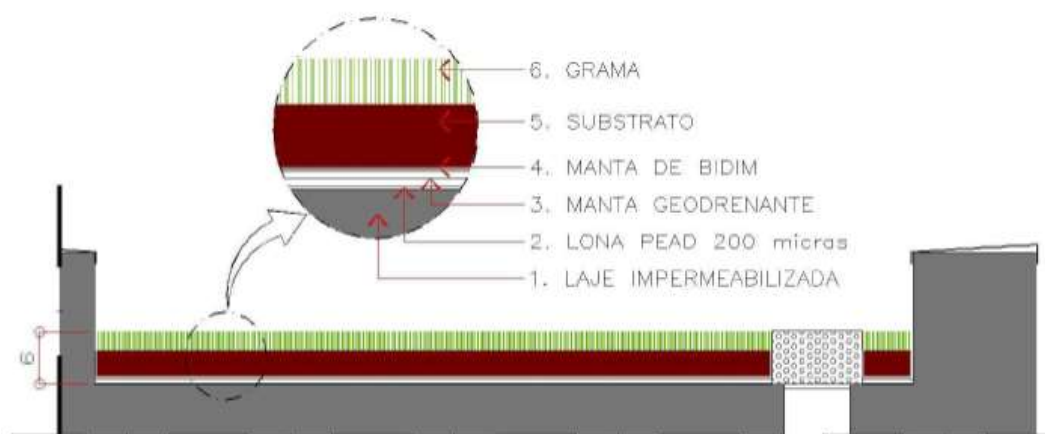
Tabela 1: Comparativo de substratos.

	Substrato Empresa B	Terra / Substrato convencional
Capacidade de retenção de água do solo na espessura de 20 cm	80 L	30 L
Espessura mínima	04 cm	20 cm + 10 cm (brita)
Peso / m²	40 kg	300 kg
Durabilidade	Acima de 10 anos sem reposição da cobertura	Reposição da cobertura anual

Fonte: Empresa B.

A Figura 4 descreve a estrutura do telhado verde oferecido por esta empresa.

Figura 4: Camadas do telhado verde da Empresa B.



Fonte: Empresa B.

O valor telhado verde com grama esmeralda da Empresa B é de R\$ 149,00 por m², portanto, para uma área de 38 m² é de R\$ 5.662,00 incluindo impostos e encargos, o valor do frete para o endereço do ambiente onde será instalado é de R\$ 800,00, ou seja, totalizando o valor de R\$ 6.462,00.

Não inclui equipe técnica, transporte vertical e horizontal, a impermeabilização de laje, o laudo de responsabilidade técnica de suporte de peso da cobertura, a confecção de muretas em alvenaria ou outro material para a contenção do substrato se necessário, além de decks de madeira, luminárias e sistema de irrigação.

4.2.3 Empresa C

A Empresa C oferece um guia passo-a-passo com todas as informações necessárias para que o cliente monte seu próprio telhado verde, com materiais e insumos adquiridos em sua própria cidade. O objetivo desta proposta é baratear despesas com mercadorias, frete e disseminar sistemas sustentáveis que possam ser instalados ou feitos com total segurança pela própria pessoa e, é composta das etapas descritas a seguir:



- *Planejamento e levantamentos em geral:* Coleta de dados junto ao cliente sobre local da instalação.
- *Preparação do local e/ou terreno para implantação do telhado verde:* Instruções completas sobre como preparar o local para implantar seu telhado verde.
- *Componentes do telhado verde:* Lista de todos os itens que deverão ser usados e como usá-los.
- *Preparo do Substrato:* Preparo de um solo adequado para receber as plantas, que seja leve, de ótima drenagem, e que ofereça nutrição adequada para as plantas, de maneira que a manutenção e adubação sejam minimamente necessárias.
- *Onde comprar ou adquirir materiais:* Indicação de tipos de estabelecimentos para aquisição de materiais e insumos.
- *Plantas:* Plantas para o telhado verde, que atendam diversos critérios (como rusticidade, serem nativas e/ou adaptadas, hortícolas, medicinais, dentre outras).
- *Montagem do telhado verde:* Passo a passo sobre como montar o telhado verde a partir do material coletado e/ou preparado.
- *Operação, manutenção e cuidados gerais:* Cuidados pós-instalação, como manejar o sistema, tipos de manutenção, adubação e tipos de adubação, periodicidade e podas.
- *Acompanhamento:* Acompanhamento do telhado verde desde sua implantação, até que o cliente saiba manejá-lo por si mesmo.

As informações oferecidas pela Empresa C contemplam pessoas físicas e jurídicas (empresas) e é dividido em três categorias: básico, médio e avançado. Além disso, a Tabela 3 apresenta os valores para cada nível de informação.

- *Nível Básico:* O cliente recebe uma apostila completa e ilustrada com fotos, mostrando todo o passo a passo do sistema, além de lista completa de



materiais a serem adquiridos. Estão inclusas consultas por e-mail e por telefone sobre todos os tópicos da apostila, desde a execução até finalização.

- *Nível Médio:* O cliente recebe apostilas um e dois e também um tutorial e pode fazer consultas por e-mail, em todas as etapas de execução de seu telhado verde, até três meses depois de instalado o telhado verde.
- *Nível avançado:* O cliente recebe apostilas, tutorial e tem direito a suportes online, chats e chamadas telefônicas para tirar dúvidas e receberá suporte via e-mail e chamadas telefônicas até seis meses após a instalação de seu telhado verde. Inclui também croqui para captação e aproveitamento conjunto de água de chuva e instalação de sistema de irrigação no telhado verde. Este nível é o indicado para empresas ou para áreas de telhado verde acima de 100 m².

Tabela 3: Valores dos materiais fornecidos pela Empresa C.

	Valores em R\$
Nível Básico	R\$ 175,00
Nível Médio	R\$ 250,00
Nível avançado	R\$ 500,00

Fonte: Empresa C.

5. CONCLUSÃO

De acordo com as considerações sobre os tipos de telhados e características, sugerimos que a cobertura verde eleita a ser implantada sobre a laje do ambiente de garrafas PET construído na Fatec de Presidente Prudente, deve ser do tipo extensiva.

Foram aferidos orçamentos de três empresas especializadas em construção de telhado verde, apresentando-se, nos dois primeiros, materiais, métodos construtivos e custos de instalação, enquanto que no terceiro, foi oferecida uma forma de consultoria para que o cliente possa elaborar o seu próprio telhado verde.



Acredita-se que todas as propostas apresentadas neste estudo são pertinentes às necessidades do “Projeto Casa Pet”.

Também é possível dizer que a instalação de um telhado verde na FATEC pode vir a gerar novos estudos e, conseqüentemente, incentivar outros pesquisadores a estudarem temas relacionados, além de estimular maior visitação no ambiente de pessoas interessadas nos resultados obtidos pelo projeto.

Por fim, as vantagens obtidas pelos benefícios do telhado verde vão desde a melhoria do conforto térmico, economia de energia e aumento da umidade do ar, até a melhoria estética arquitetônica da construção.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. C. A.; RORIZ, M. **Comportamento térmico de cobertura verde utilizando a grama *Brachiaria Humidicola* na cidade de São Carlos**. Revista Parc. São Paulo, 2009, vol. 1, n. 4.

BALDESSAR, S. M. N. **Telhado Verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

BEATRICE, C. B. **Avaliação do potencial de uso de três espécies vegetais como cobertura leve de telhados em edificações**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos/USP. São Paulo, 2011.

BUILDING LOGICS. **Envirotech roof systems**. Virginia Beach, Downshire Chase, 2002. Disponível em: <<http://www.buildinglogics.com/enviro.html>>. Acesso em: 29 jan. 2007.

FERRAZ, I. L.; LEITE, B. C. C. **Amendoim no telhado: O comportamento da grama-amendoim (*Arachis repens*) na cobertura verde extensiva**. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Vitória, 2011.

HENEINE, M. C. A. S. **Cobertura verde**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2008.

IGRA - INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION. 2008. Disponível em: <<http://www.igra-world.com/>>. Acesso em: 04 mai. 2013.

JOHNSTON, J.; NEWTON, J. **Building green: a guide to using plants on roofs, walls and pavements**. Greater London Authority. London, 2004.

KIBERT, C. J. **Sustainable construction. Green Building Design and Delivery**. John Wiley e Sons, Inc. Hoboken. New Jersey, 2008.

LIMA, I. G.; BARROCA, B. B.; OLIVEIRA, P. S. **Influência do telhado ecológico com plantas verdes no conforto ambiental**. VI EPCC, CESUMAR. Maringá, 2009.

OHNUAMA JUNIOR, A. A. **Medidas não convencionais de reservação d'água e controle da poluição hídrica em lotes domiciliares**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental).



Escola de Engenharia de São Carlos/USP. São Carlos, 2008.

SILVA, N. C. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental.** Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2011.

TOMAZ, P. **BMPs – Best management practices.** Capítulo 5 - Cobertura verde. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livro01v02bmps.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

VIAIS NETO, D. S.; GABRIEL, C. P. C.; GABRIEL FILHO, L. R. A. **Análise do processo de construção de um ambiente constituído por garrafas pet.** In: IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. UNESP. Tupã, 2013.

VIAIS NETO, D. S.; GABRIEL, C. P. C.; GABRIEL FILHO, L. R. **Uso de garrafas de pet como alternativa na construção de fundação e paredes.** In: SILVA, A. L. C. et al. (Org.). Gestão ambiental e sustentabilidade. Tupã: ANAP, 2015. p. 137-153.