

ESTUDO DE APLICAÇÃO DE PLANTAS EM TELHADOS VIVOS EXTENSIVOS EM CIDADES DE CLIMA TROPICAL

**Laar, Michael (1) ; Souza, Cristina G.(2); de Assunção Paiva, Vera Lúcia (4);
Augusta de Amigo, Nisete (2); ; Tavares, Sergio (2); Grimme, Friedrich Wilhelm (1);
Gusmão, Fernando (2); Köhler, Manfred (3); Schmidt, Marco (5)**

(1) Institut für Tropentechnologie ITT, Universidade de Ciências Aplicadas Colonia/Alemanha

(2) CEFET-RJ, Rio de Janeiro, Brasil

(3) Institut für Landschaftsarchitektur, Universidade de Ciências Aplicadas
Neubrandenburg/Alemanha

(4) Escola de Bellas Artes, UFRJ/Brasil

(5) Institut für Wasserwirtschaft und Landwirtschaft, Universidade Técnica de Berlin/Alemanha

michael_laar@hotmail.com

RESUMO

Os telhados vivos, que se caracterizam pela aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações com impermeabilização e drenagem adequadas, constituem-se numa alternativa de cobertura capaz de proporcionar melhorias nas condições de conforto ambiental das edificações, contribuindo ainda para a redução de problemas ambientais, especialmente os ligados à poluição e às enchentes e inundações. O trabalho consiste em relatar os resultados da pesquisa com plantas tropicais identificando as espécies que apresentam melhores condições de adaptação tendo como objetivo a construção de telhados vivos extensivos, ou seja, telhados que não exigem manutenção periódica e que apresentam custos de estrutura reduzidos em função de camadas mais estreitas e leves de substratos. A referida pesquisa foi desenvolvida pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ em parceria com a Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia e a Universidade de Ciências Aplicadas de Neubrandenburg na Alemanha, tendo tido o apoio da CAPES e do DAAD para a realização de missões de trabalho e de estudos envolvendo docentes e discentes das referidas instituições. Palavras-chave: telhado vivo; arquitetura bioclimática; plantas tropicais

ABSTRACT

Green roofs, which are characterized by a layer of vegetation on top of sealed and drained roofs, are an interesting alternative to traditional roofs. They can improve the thermal comfort in buildings, lowering the thermal stress on sealing material, improve the microclimate by evapotranspiration and diminish environmental problems like inundations and pollution of urban water bodies by filtering the rain water. This paper concentrates on one important aspect of green roofs: the plants. Existing research results are describing situations in temperate climates. This research focuses on tropical plants, testing different species for their future application on extensive green roofs, which are defined as free of maintenance and using a reduced substrate layer for weight reasons. This research is being carried out as a cooperation project between the CEFET in Rio de Janeiro, the University of Applied Sciences Cologne and the University of Applied Sciences Neubrandenburg in Germany. The project is partly sponsored by CAPES and DAAD. Key words: green roof; bioclimatic architecture; tropical plants

1. INTRODUÇÃO

Os telhados vivos caracterizam-se pela aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações com impermeabilização e drenagem adequadas. Ao agir positivamente sobre os subsistemas termodinâmico (conforto ambiental), físico-químico (qualidade do ar) e hidrometeorológico (impacto pluvial), a utilização dos telhados vivos proporciona o aumento da qualidade de vida da população. Também contribui para a redução de problemas ambientais, especialmente os ligados à poluição e às enchentes e inundações, causados pela alta carga pluvial [1].

Essa tecnologia vem sendo largamente utilizada na Alemanha, onde tem apresentado excelentes resultados, sendo adotadas não só em empreendimentos residenciais como também comerciais e industriais. Até mesmo em prédios de construtoras e empreendedoras os telhados vivos têm sido aplicados em função da alta rentabilidade decorrente do aumento da durabilidade da impermeabilização da cobertura. Vale ressaltar que o sucesso da experiência alemã fez com que vários estados e municípios acrescentassem na legislação ambiental e no código de obras aspectos relativos a esse tipo de telhado.

Como vantagens da utilização dos telhados vivos podem ser citadas: diminuição do stress térmico e da recepção da radiação UV da cobertura da edificação tendo como consequência maior a conservação do material de cobertura e sua impermeabilização; redução da carga térmica da edificação diminuindo a demanda de ar condicionado; retenção de águas pluviais não sobrecarregando a rede de esgotos; absorção da radiação solar e transformação do CO₂ em O₂ pela fotossíntese e filtragem do ar, reduzindo a poluição das águas pluviais, assim melhorando a qualidade de água nos lagos, rios etc.; melhoria do microclima da região e arredores; e absorção de ruídos. Pelas vantagens que apresentam os telhados vivos tornam-se bastante adequados a cidades de clima tropical.

Os telhados vivos podem ser intensivos ou extensivos em função da escolha da vegetação. Os telhados intensivos caracterizam-se pelo uso de plantas que demandam maior consumo de água, adubo e manutenção geral. Já os telhados extensivos se caracterizam pela alta resistência às variações pluviais, tornando praticamente desnecessária sua manutenção. Nesse último caso, também o uso de camadas mais estreitas e leves de substratos minimizam os custos com a estrutura.

O presente artigo mostra os resultados da pesquisa de plantas adequadas à construção de telhados vivos extensivos no Município do Rio de Janeiro. A partir de uma relação de espécies indicadas por especialistas no assunto, foram plantadas mudas em canteiros pilotos ficando expostas às intempéries sem qualquer tipo de manutenção. A partir de observações realizadas, foram identificadas as plantas que apresentaram melhor desempenho.

O artigo relata ainda as preocupações com determinadas características das plantas de modo que a escolha recaísse sobre as espécies realmente mais adequadas às condições climáticas e ambientais locais. Todos os parâmetros considerados, que englobam não apenas questões relativas à flora mas também à fauna, acabaram gerando uma matriz que relaciona esses parâmetros com as diversas espécies consideradas.

Essa pesquisa foi desenvolvida pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ em parceria com a Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia, através do Institut für Tropentechnologie - ITT, e a Fachhochschule de Neubrandenburg, através do FB Landwirtschaft und Gartenbau/Landschaftsarchitektur, na Alemanha, tendo tido o apoio da CAPES e do DAAD para a realização de missões de trabalho e de estudos envolvendo docentes e discentes das referidas instituições.

2. ESTRUTURA DOS TELHADOS VIVOS

Os telhados vivos são compostos por várias camadas (Figura 1), cada qual com uma função específica:

- Camada de impermeabilização: para impedir a infiltração de água na laje
- Camada de proteção: para impedir danos na impermeabilização, por exemplo por raízes agressivas
- Camada de drenagem: responsável pela regulagem da retenção de água e da drenagem rápida e eficiente do excesso desta

- Camada de filtragem (facultativo): impede a passagem dos substratos para a camada de drenagem o que prejudicaria o sistema de drenagem e a circulação do ar
- Camada de substrato: camada onde se encontram os nutrientes dando suporte à vegetação, retendo e absorvendo água. O tipo de substrato bem como a altura do mesmo irá variar conforme a vegetação escolhida e o tipo de telhado. Em se tratando de telhados extensivos, normalmente a altura do substrato varia entre 4 e 19 cm.
- Camada de vegetação: consiste na cobertura vegetal propriamente dita e que vai depender do tipo de telhado. Nos telhados extensivos as espécies que podem ser utilizadas apresentam menor variação uma vez que tratam-se de plantas mais rústicas que não demandam maiores cuidados com manutenção.

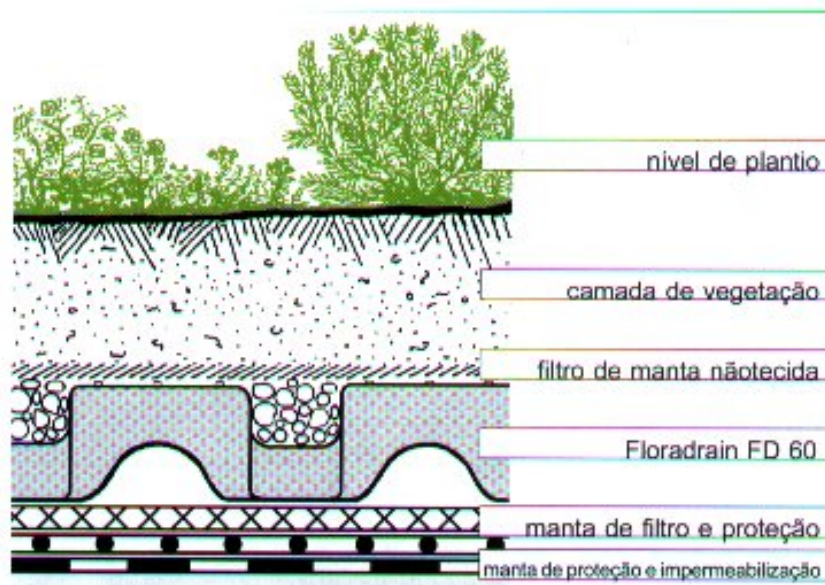


Figura 1: Estrutura de um Telhado Vivo (Fonte:Zinco)

A pesquisa de identificação das plantas mais adequadas para compor a camada de vegetação de telhados extensivos em cidades de clima tropical, tendo por base o Município do Rio de Janeiro, que consiste no objetivo do artigo, é apresentada a seguir. A Figura 2 ilustra um telhado vivo extensivo usado em uma edificação na Alemanha.

Figura 2: Telhado Vivo Extensivo em Edificação Alemã (Fonte: Zinco)

3. PESQUISA DAS PLANTAS

Tratando-se de telhado do tipo extensivo a preocupação com a escolha das plantas recaiu sobre aquelas que demandassem menor manutenção em termos de rega e poda, além de apresentarem nível

de resistência capaz de suportar as condições climáticas e ambientais do Município do Rio de Janeiro que enfrenta altas temperaturas no verão com ocorrência de chuvas de grande intensidade.

Nessa fase da pesquisa foram consultados especialistas, principalmente das áreas de paisagismo e botânica, que pudessem orientar quanto à escolha das espécies mais adequadas. A partir de visitas realizadas ao Sítio Roberto Burle Marx (IPHAN / MinC) e ao Horto da Fundação Parques e Jardins (Prefeitura do Município do Rio de Janeiro) foram selecionadas, ainda que de forma experimental, algumas espécies para serem monitoradas em canteiros pilotos.

3.1. CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS PLANTAS

Alguns dos aspectos considerados foram:

- plantas que resistissem as condições climáticas da cidade do Rio de Janeiro, que é caracterizado pelo alto nível de radiação solar, chuvas fortes e períodos muito secos;
- tamanho e desenvolvimento das raízes, não sendo aconselhável o uso de plantas com raízes que pudessem danificar a laje e o sistema de impermeabilização;
- a parte aérea das plantas de modo que não fosse produzido muito material orgânico que pudesse dificultar a drenagem;
- tempo de crescimento das plantas;
- plantas que sobrevivam em pontos rasos e pobres;
- plantas que não servem como habitat de animais perigosos (por exemplo bromélias, que possibilitariam a criação de larvas do mosquito *Aedes aegypti*);
- plantas com uma superfície grande pelas folhas – melhoram a retenção da água, o sombreamento do substrato, diminuem mais a temperatura do ambiente através da evaporação e da evapo-transpiração e diminuem o impacto das chuvas torrenciais, protegendo o substrato contra a erosão

3.2. Relação das plantas selecionadas

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Portulaca grandiflora</i>	Onze horas
<i>Tradescantia pallida</i> , var. <i>purpurea</i> Sin.: <i>Setcreasea purpurea</i> .	Coração roxo, tapueraba
<i>Tradescantia spathacea</i> , var. <i>mirim</i> Sin.: <i>Rhoeo discolor</i> , <i>rhoeo</i>	Abacaxi roxo, moisés-no-berço
<i>Sphagneticola trilobata</i> Sin.: <i>Wedelia paludosa</i>	Mal-me-quer, vedélia
<i>Tradescantia zebrina</i> , var. <i>purpusii</i> Sin.: <i>Zebrina purpusii</i>	Tapueraba roxa, Lambari roxo
<i>Bulbine frutescens</i> Sin.: <i>Bulbine caulescens</i>	Bulbine
<i>Liriope muscari</i>	Barba-de-serpente, ofiopogo-azul
<i>Asparagus densiflorus</i> , var. <i>sprengeri</i> Sin.: <i>Asparagus sprengeri</i>	Asparago-pendente
<i>Pilea microphylla</i>	Brilhantina
<i>Senecio confusus</i>	Jalisco, flama-do-méxico, margaridão
<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	Pedilanto, dois irmão, sapatinho-de-judeu

Tabela 2 - Plantas selecionadas – nome científico e nome vulgar

3.3. Descrição das plantas

- *Portulaca grandiflora*: Família Portulacaceae - Herbácea prostrada, suculenta, anual, nativa do Brasil, de 15-20 cm de altura.
- *Setcreasea purpurea*: Família Commelinaceae - Herbácea prostrada, suculenta, do México, de 15-25 cm de altura.

- *Rhoeo discolor*: Família Commelinaceae - Herbácea quase acaule, ereta, de aspecto suculento, originário do México, de 20-30 cm de altura.
- *Wedelia paludosa*: Família Compositae - Herbácea perene, prostrada, estolonífera, muito ramificada, nativa de quase toda costa do Brasil, de 40-60 cm de altura.
- *Zebrina purpusii*: Família Commelinaceae - Herbácea reptante, suculenta, originária do México, de 15-20 cm de altura.
- *Bulbine frutescens*: Família Liliaceae - Herbácea de raízes tuberosas, acaule, originária da África do Sul, de 20-30 cm de altura, com folhas um tanto cilíndricas, carnosas, longas, formando um tufo que sai da base.
- *Liriope muscari*: Família Liliaceae - Herbácea perene, rizomatosa, acaule, entouceirada, de folhagem ornamental, originária da China e do Japão, de 20-30 cm de altura.
- *Asparagus densiflorus*: Família Liliaceae - Herbácea rizomatosa, originária da África do Sul, com numerosas hastes pendentes, de 40-60 cm de altura.
- *Pilea microphylla*: Família Urticaceae - Herbácea perene, ereta, muito ramificada, originária da América Tropical, de 20-30 cm de altura, de folhagem ornamental, ramagem densa e carnosas, com folhas diminutas e suculentas.
- *Senecio confusus*: Família Compositae - Trepadeira de textura semi – herbácea, perene, florífera, de crescimento moderado, originária do México.
- *Pedilanthus tithymaloides*: Família Euphorbiaceae - Arbusto leitoso, de aspecto suculento, nativo da Amazônia, de 1 a 2 m de altura, com vários ramos carnosos e poucas folhas coriáceas, suculentas.

Fonte: Lorenzi, H. [3].

3.4. Resultados

As mudas das plantas monitoradas foram obtidas em Outubro de 2000 junto ao Horto da Fundação Parques e Jardins (Jacarepaguá) tendo sido transplantadas para canteiros pilotos instalados em caixas de madeira, preparadas para o plantio com forração de manta Bidim mod. XT-2 2-15 RV e substrato Plantmax (460 kg/m³) da Eucatex, formando uma camada de 5 cm. Cada canteiro, num total de cinco, recebeu cinco mudas de duas plantas diferentes. Após o plantio, as mudas foram regadas e expostas em condições ambiente, isentas de sombreamento, no campus do CEFET/ RJ (Maracanã), sendo monitoradas por doze dias (de 20/10/00 a 31/10/00), período em que observou-se os resultados da repicagem:

- *Wedelias* não resistiram e morreram;
- Bom aspecto geral das demais plantas;
- *Bulbine* e *Setcreasea* floriram;
- As flores da *Portulaca* não abriram mas a planta apresentava bom estado;
- Os *Asparagos* apresentaram bulbos.

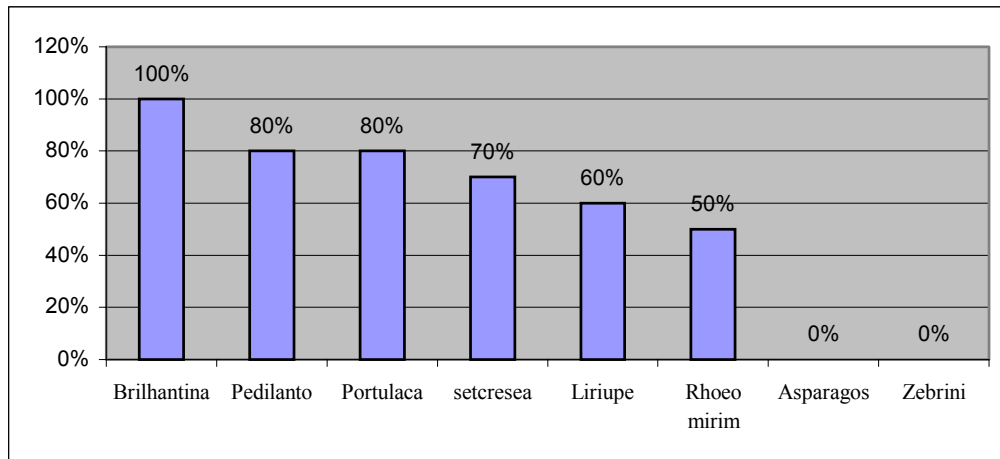


Figura 4: Avaliação visual dos canteiros pilotos

Após esse período de pega, os canteiros pilotos foram mantidos em condições extensivas. O local foi mudado, tendo como consequência um sombreamento através de uma parede durante a tarde. Sob essas condições, os canteiros pilotos foram monitorados até o mês de março de 2001, perfazendo um período de cinco meses. Vale ressaltar que tratou-se de um verão atípico, com baixa frequência e intensidade de chuvas (Figura 3):

Mês	Setembro 2000	Outubro 2000	Novembro 2000	Dezembro 2000	Janeiro 2001	Fevereiro 2001	Março 2001
carga pluvial em mm	78.0	52.0	76.6	106.4	21.0	47.0	109.0

Tabela 3: Carga pluvial na estação São Cristóvão durante o funcionamento do canteiro piloto [2]

4. CONCLUSÕES

A inesperada falta de chuvas nos primeiros meses, que também se caracterizaram como os meses do verão mais quente dos últimos 15 anos, prejudicou o crescimento e desenvolvimento das mudas, eliminando duas espécies. Como se trata de plantas previstas para um telhado extensivo e uma situação meteorológica atípica mas não incomum, os resultados obtidos servirão no futuro para a escolha correta das plantas para telhados verdes extensivos.

Numa segunda fase serão acrescentadas novas espécies. O substrato será aumentado a 10 cm. Será introduzida uma variação no substrato – um aumento dos elementos porosos (argila expandida) para aumentar a capacidade de retenção da água. A quantidade dos canteiros pilotos será dobrado. Nos meses de inverno espera-se novos conhecimentos sobre o aumento da massa orgânica e sobre a concorrência das plantas entre si.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] KÖHLER, M.; et al (2001) *Green roofs in temperate climates and in the hot-humid tropics- far beyond the aesthetics*. PLEA Proceedings, PLEA 2001, Florianópolis, Brasil (in reviewing process)
- [2] GEO-Rio (2001) Dados pluviométricos
- [3] LORENZI, H. (1999) *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. Instituto Plantarum, São Paulo.