

# DOSSIÊ TÉCNICO

Telhado vivo

Joana D'Arc Vieira Carvalho

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico  
da Universidade de Brasília – CDT/UnB

Agosto de 2007

## Sumário

1	Introdução .....	2
2	Objetivo .....	3
3	Telhado vivo .....	3
4	Vantagens .....	4
5	Manutenção .....	5
6	Especificações técnicas .....	5
7	Montagem do ecotelhado (passo a passo 1).....	6
7.1	Montagem do ecotelhado (passo a passo 2).....	7
7.2	Montagem do ecotelhado (passo a passo 3).....	7
8	Critérios para escolha das plantas .....	8
8.1	Relação das plantas selecionadas .....	8
9	Aplicações .....	9
9.1	Ecotelhado para casas.....	9
9.2	Ecotelhado para indústrias .....	9
9.3	Ecotelhado para garagens .....	10
9.4	Ecotelhado para churrasqueiras .....	10
9.5	Ecotelhado para quiosques .....	10
9.6	Ecotelhado para parada de ônibus.....	11
9.7	Ecotelhado para cobertura de prédios .....	11
9.8	Ecotelhado para estabelecimentos comerciais .....	12
9.9	Ecotelhado para hotéis .....	12
	Conclusões e recomendações .....	13
	Referenciais .....	13
	Anexos .....	13

## Título

Telhado vivo

## Assunto

Serviços especializados para construção não especificados anteriormente

## Resumo

Informações sobre a importância e a vantagens da utilização do telhado vivo.

## Palavras chave

Telhado; manutenção; vegetação; ecotelha, telha; telha ecológica

## Conteúdo

### 1 Introdução

Telhado vegetado, também conhecido como telhado verde, telhado vivo ou telhado naturalizado, é basicamente toda estrutura de telhado ou cobertura que agrega em sua composição:

- uma camada de vegetação;
- uma camada de desenvolvimento para esta vegetação;
- uma camada filtrante;
- uma camada drenante;
- uma camada isolante

Telhado vivo consiste na aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações com impermeabilização e drenagem adequadas. Além da beleza, outros fatores compõem as qualidades desta tecnologia, por exemplo, a ação sobre os subsistemas termodinâmicos (conforto ambiental), físico-químico (qualidade do ar) e hidrometeorológico (impacto pluvial).

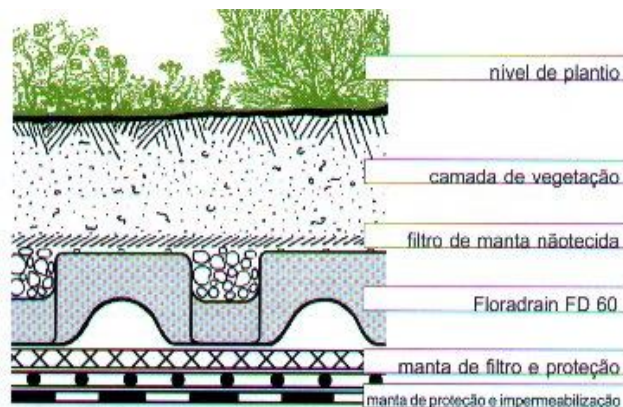


Figura 1: Estrutura de um Telhado Vivo

Fonte: Disponível em: <<http://195.37.134.139/lu/mankoebler/download/encac-telhadoverde-fp.doc>>.

A utilização dos telhados vivos proporciona o aumento da qualidade de vida da população, contribui para a redução de problemas ambientais, especialmente os ligados à poluição e

às enchentes e inundações, causados pela alta carga pluvial. Vem sendo amplamente utilizados, com excelentes resultados, 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 devido o aumento da durabilidade da impermeabilização da cobertura. O sucesso fez com que vários estados e municípios acrescentassem na legislação ambiental e no código de obras aspectos relativos a esse tipo de telhado.

Diminuição do stress térmico e da recepção da radiação UV pela cobertura da edificação, são algumas vantagens da utilização dos telhados vivos. Com isto se obtém maior conservação do material de cobertura e sua impermeabilização. A redução da carga térmica diminui a demanda de ar condicionado; a retenção de águas pluviais não sobrecarrega a rede de esgotos pluviais; a absorção da radiação solar e transformação do CO<sub>2</sub> em O<sub>2</sub> pela fotossíntese e filtragem do ar, reduzem a poluição das águas pluviais, contribuindo com a qualidade de água nos lagos, rios etc.; a melhoria do micro-clima da região e arredores; e absorção de ruídos. Todas estas vantagens indicam os telhados vivos como bem adequados a cidades de clima tropical.

## 2 Objetivo

O presente dossiê tem por objetivo definir telhado vivo a sua importância e as vantagens da utilização desse telhado sobre os telhados convencionais. Como é feito o processo de montagem, manutenção, especificações, aplicações. Estrutura dos telhados, tipos de plantas utilizadas e fornecedores.

## 3 Telhado vivo



Figura 2: Telhado vivo

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/>>.



Figura 3: Manutenção do telhado  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/>>.



Figura 4: Telhado vivo extensivo em edificação alemã  
Fonte: Disponível em: <<http://195.37.134.139/lu/mankoeher/download/encac-telhadoverde-fp.doc>>

#### 4 Vantagens

- Traz um pouco de verde e ecologia em meio das selvas de pedra que se transformaram as nossas cidades.
- \* Forma um pequeno ecossistema no telhado; com vários tipos de plantas, borboletas, joaninhas, pássaros que esse telhado atrai.
- \* Diminui o impacto térmico, tanto no inverno como no verão.
- \* Diminui o impacto acústico.
- \* Purifica o ar onde vive trazendo tranqüilidade e serenidade.
- Não necessita de poda. Apenas duas ou três vezes ao ano, se necessário tirar as ervas daninhas trazidas por pássaros.

- \*A adubação é mínima, apenas uma vez por ano.
- \*O sistema de irrigação é feito por gotejamento, o que gasta pouca água.
- \*É um ótimo atrativo para pontos comerciais, tornando o seu ponto comercial muito mais visível, mesmo não estando em lugar estratégico.
- \*Deixa os restaurantes, hotéis, hotéis fazendas com um ar mais ecológico, uma tendência cada vez mais forte, pois as pessoas procuram estar em contato com a natureza para aliviar o estress acumulado.
- \*Substitui em grande parte isolamentos térmicos e acústicos.
- \*O telhado não é pesado, cerca de 35 a 98 kg por m<sup>2</sup>, isso corresponde ao peso de um telhado normal (telhas de barro).

## 5 Manutenção

A manutenção do Ecotelhado é extremamente simples, pois as plantas são perenes, não necessitando de rega ou poda. Uma a duas vezes por ano se for necessário, deve-se retirar alguma erva trazida pelos pássaros.

O ecotelhado tem sido submetido à pesquisa no sentido de assegurar um meio de cultura que retenha água e ao mesmo tempo proporcione uma boa drenagem de forma que as raízes não apodreçam. Uma criteriosa seleção de plantas, permite que o ecotelhado tenha sucesso em condições adversas. Utilizam-se principalmente plantas do gênero sedum da família das Crassuláceas, que sobrevivem em solo raso. A razão pela qual estas plantas sobrevivem enquanto as demais morrem, deve-se ao fato de terem desenvolvido um metabolismo especial conhecido por Metabolismo Ácido das Crassuláceas (MAC). Pelo MAC estas plantas conseguem prender a respiração durante o dia quando a temperatura é alta e fazendo as trocas apenas à noite quando não perde água por evaporação. A troca de gases consiste em absorver o dióxido de carbono e liberar o oxigênio, subproduto da fotossíntese. Entretanto a fotossíntese só pode ocorrer na presença da luz durante o dia, quando esta quente. Para resolver este problema, a planta absorve o dióxido de carbono à noite e o transforma em ácido málico. Durante o dia reverte o ácido málico em dióxido de carbono que com a água armazenada na folha e os utiliza na fotossíntese. Assim, temos duas características desejáveis no ecotelhado:

- resistência a condições adversas
- crescimento lento, que evita manutenção.



Figura 5: Manutenção atual.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/manutencao.htm>>.

## 6 Especificações técnicas:

A Ecotelha é um conjunto formado pelo substrato rígido mais um substrato leve. Agrega nutrientes essenciais que proporcionam retenção de água e drenagem do excedente, evitando assim a erosão. Pode ser transportada com grande facilidade. A ecotelha já vem plantada e enraizada, pronta para o uso.

- 1) Dimensões:  
Largura: 35 cm  
Comprimento: 68 cm  
Espessura: 6 cm
- 2) Peso por unidade (saturado de água): 12,5 Kg
- 3) Peso por m<sup>2</sup> (saturado de água): 50 Kg/m<sup>2</sup>
- 4) Quantidade por m<sup>2</sup>: 4 Ecotelhas/m<sup>2</sup>

### 7 Montagem do ECOTELHADO (passo a passo 1).



Figura 6: Montagem do telhado

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>

- a) Armar a tesoura ou a meia água, conforme o caso;
- b) Colocar o espaçamento das terças, conforme especificado em projeto;
- c) Colocar as ripas no sentido da queda d'água pretendida, ou seja, longitudinal aos gomos da telha Onduline.



Figura 7: Montagem do telhado

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>

Pregue as telhas Onduline na onda alta. Observar que a ripa deve ficar abaixo da onda alta.



Figura 8: Montagem do telhado  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>

Se o telhado estiver encostado a uma parede deve-se colocar uma algerosa.

### 7.1 Montagem do ECOTELHADO (passo a passo 2).

- Na onda do beiral (aproximadamente 5 cm), parafusar o perfil L de alumínio que servirá de apoio às bandejas de concreto leve.
- Colocar as bandejas apoiadas sobre o telhado, sendo o limitador o perfil L de alumínio.
- Colocar a calha no beiral que funcionará como espelho de telhado.

### 7.2 Montagem do ECOTELHADO (passo a passo 3).

Seu telhado está pronto, proporcionando um visual agradável, um jardim suspenso purificando o ar que respiramos.



Figura 9: Montagem do telhado verde  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>.



Figura 10: Vista da calha de chapa galvanizada  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>.



Figura 11: captação de água  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>.





Figura 12: Montagem da calha e colocação da capa sobre o espelho de madeira.  
 Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>.



Figura 13: Vista do dreno da calha do ecotelhado  
 Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/montagem.htm>>.

A ecotelha pode ser instalada ainda sobre qualquer tipo de telhado ou laje plana, desde que a estrutura permita.

## 8 Critérios para escolha das plantas

- Plantas que resistam as condições climáticas da cidade aonde serão usadas;
- tamanho e desenvolvimento das raízes, não sendo aconselhável o uso de plantas com raízes que possam danificar a laje e o sistema de impermeabilização;
- atentar a parte aérea das plantas de modo que não seja produzido muito material orgânico que possa dificultar a drenagem;
- tempo de crescimento das plantas;
- plantas que sobrevivam em pontos rasos e pobres;
- plantas que não sirvam como habitat de animais perigosos (por exemplo, bromélias, que servem para a criação de larvas do mosquito *Aedes Aegypti*).
- plantas com uma superfície grande pelas folhas – melhoram a retenção de água, o sombreamento do substrato, diminuem mais a temperatura do ambiente através da evaporação e da evapotranspiração e diminuem o impacto das chuvas torrenciais, protegendo o substrato contra a erosão.

### 8.1 Relação das plantas selecionadas

Tabela 1 - Plantas selecionadas

NOME CIENTIFICO	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>	Bulbine

Sin.: <i>Bulbine caulescens</i>	
<i>Liriope muscari</i>	Barba-de-serpente, ofiopogo-azul
<i>Asparagus densiflorus</i> , var. sprengeri 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

Fonte: Disponível em: <<http://195.37.134.139/lu/mankoebler/download/encac-telhadoverde-fp.doc>>.

## 9 Aplicações

### 9.1 Ecotelhado para casas

Nos últimos anos, o ideal de sustentabilidade tem avançado consideravelmente. Telhados vegetados, quando bem construídos, representam uma consistente resposta a esta exigência. Nada mais justo, sob o ponto de vista ecológico, que ao se construir uma casa sobre um solo vegetado, se devolva ao ambiente esta camada de cobertura vegetal, só que agora, na forma de telhado vivo.



Figura: Ecotelhado para casas.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.2 Ecotelhado para indústrias

A norma da ISO 14001 determina melhorias constantes quanto a medidas que diminuam o impacto ambiental. O ideal seria que indústrias impactassem positivamente, gerando além de empregos e produtos, mais energia, oxigênio, purificando a água. O Ecotelhado vai de encontro a estas expectativas.



Figura: Ecotelhado para indústrias.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.



Figura: Ecotelhado para indústrias.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.3 Ecotelhado para garagens

O Ecotelhado pode ser aplicado em garagens com um resultado harmonioso. Veja algumas fotos de Ecotelhado para cobertura de garagens clique nas fotos para ampliá-las



Figura: Ecotelhado para garagens.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.



Figura: Ecotelhado para garagens.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.4 Ecotelhado para churrasqueiras



Figura: Ecotelhado para churrasqueiras.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.5 Ecotelhado para quiosques

Nada melhor para se sentir de bem com a vida do que ficar ao ar livre, junto à natureza, sobre uma cobertura vegetada ECOTELHADO para quiosque.



Figura: Ecotelhado para quiosques.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.



Figura: Ecotelhado para quiosques.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.6 Ecotelhado em paradas de ônibus

As paradas de ônibus e bancas de revista podem ser transformadas em áreas verdes. Isto irá contribuir para o embelezamento, melhoria da qualidade do ar e biodiversidade nos centros urbanos.



Figura: Ecotelhado em parada de ônibus.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.



Figura: Ecotelhado em parada de ônibus.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.7 Ecotelhado para cobertura de prédios

O ecotelhado pode ser colocado sobre impermeabilização de geomembrana à prova de raízes. Produz conforto térmico, isolamento acústico e retenção das águas pluviais. Proporciona biodiversidade e embelezamento das cidades com vantagens econômicas.



Figura: Ecotelhado para cobertura de prédios.  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.



Figura: Ecotelhado para cobertura de prédios.  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.8 Ecotelhado para estabelecimentos comerciais

O ecotelhado proporciona excelente conforto térmico, reduzindo o custo com climatização em escritórios, lojas, restaurantes, repartições públicas e nas escolas. Cria empatia com o consumidor.



Figura: Ecotelhado para estabelecimentos comerciais.  
Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

### 9.1.9 Ecotelhado para hotéis

O custo fixo com energia para climatização pode ser sensivelmente reduzido com a aplicação do ecotelhado na cobertura e adendos ao prédio. Paralelamente geram forte empatia com quem frequenta o hotel e com a comunidade.

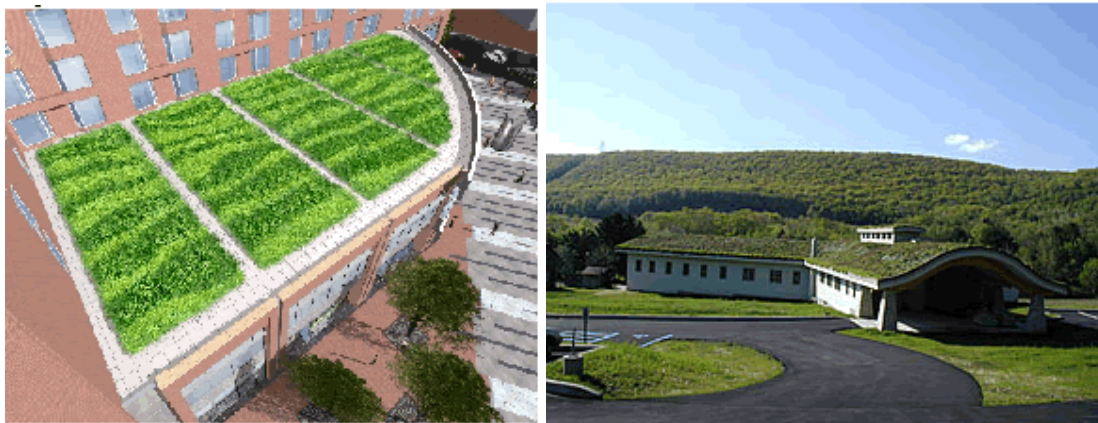


Figura: Ecotelhado para hotéis.

Fonte: Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/casa.htm>>.

## Conclusões e recomendações

Sugere-se que a instalação de um telhado verde requeira mão de obra especializada e infra-estrutura adequada, para que o cliente não sofra as conseqüências de uma implantação inadequada, na forma de vazamentos e infiltrações, perda de plantas e terra pela erosão ocasionada pela chuva, dentre outros problemas.

## Referências

ECOTELHADO. Disponível em: <<http://www.ecotelhado.com.br/programamunicipal.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2007

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ. Disponível em: <<http://195.37.134.139/lu/mankoebler/download/encac-telhadoverde-fp.doc>>. Acesso em: 19 ago. 2007

NATURAL DESIGN. Disponível em: <<http://www.naturaltelhadosvivos.com.br/>>. Acesso em: 22 ago. 2007

## Anexos

### Fornecedores:

#### Natural Design

Tel: (61) 8467-1640 / 8489-4997

Tel: (11) 3532-2442

E-mail: [naturaldesigntv@gmail.com](mailto:naturaldesigntv@gmail.com) / [naturaldesign@telhadosvivos.com.br](mailto:naturaldesign@telhadosvivos.com.br)

Site: <http://www.naturaltelhadosvivos.com.br/>

#### Ecotelhado

Tel: (51) 3242-8215 / 8144-7693 / 81447689

### Programa municipal de naturalização de telhados

A urbanização altera o ciclo hidrológico à medida que impermeabiliza o solo e substitui a vegetação por telhados e pavimentos impermeáveis. As principais alterações são:

- 1- Redução da infiltração do solo;
- 2- Aumento do escoamento superficial;
- 3- Redução do escoamento subterrâneo;
- 4- Redução da evapotranspiração;

O resultado prático disso é:

1-Aumento da temperatura. As superfícies impermeáveis dos telhados e asfalto absorvem a energia aumentando a temperatura e gerando ilhas de calor na cidade;

2-Enchentes e poluição de mananciais por eutroficação exigindo projetos de captação em áreas mais distantes, não contaminadas.

Convém dar ênfase que a origem destes males está na modificação do estado inicial do terreno, pela impermeabilização e retirada da vegetação. Deduz-se que a solução óbvia é, devolver a capacidade de absorção e a vegetação ao terreno.

A natureza dos telhados atende estas necessidades à medida que:

1-Armazena a água da chuva no substrato e plantas e diminui a velocidade de escoamento agindo como uma bacia de amortecimento.

2-Libera vapor d'água pela evapotranspiração. A água ao passar do estado líquido para o gasoso consome energia calorífica aliviando assim o calor urbano. O processo da fotossíntese também consome energia. Diferente é o atual telhado morto que somente absorve ou transfere o calor.

Além destas vantagens o ecotelhado ainda proporciona a comunidade:

- \* Filtragem dos poluentes do ar que aderem ao substrato e as plantas;
- \* Produção de oxigênio (uma ecotelha produz oxigênio para uma pessoa);
- \* Encarceramento de Carbono;
- \* Habitat para aves canoras e diversas outras espécies;
- \* O ecotelhado produz um efeito psicológico positivo nas pessoas;
- \* Abre oportunidades turísticas à medida que embeleza a cidade.

Além dos benefícios para a comunidade o ecotelhado traz grandes vantagens para o usuário como:

1-Isolamento térmico muito superior aos telhados convencionais mesmo com tratamento térmico;

2-Isolamento acústico melhor do que os telhados normais devido à massa do substrato e plantas;

3-Isolamento de um "spectrum" maior de ondas eletromagnéticas;

#### **Nome do técnico responsável**

Joana D'Arc Vieira Carvalho

#### **Nome da Instituição do SBRT responsável**

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB

#### **Data de finalização**

30 ago. 2007