

## Capítulo 51 Cobertura verde



Edifício na Alemanha

### Sumário

Ordem	Assunto
	<b>Capítulo 51-Cobertura verde</b>
51.1	Introdução
51.2	Aplicabilidade
51.3	Esquema da cobertura verde
51.4	Custos
51.5	Performance
51.6	Membranas para evitar vazamentos
51.7	Materiais
51.8	Manutenção
51.9	Vegetação extensiva e intensiva
51.10	Pesquisa na Carolina do Norte, USA
51.11	Telhado verde para produção de alimentos
51.12	Bibliografia e livros consultados

13 páginas

## Capítulo 51- Cobertura verde

### 51.1 Introdução

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 com as seguintes vantagens:

- Melhorar a qualidade do ar;
- Providenciar habitat para pássaros e insetos;
- Melhorar o nível de umidade;
- Reduzir as expansões e contrações dos tetos em concreto armado;
- Diminuir os custos de refrigeração na época de calor;
- Deter as enchentes
- Melhorar a paisagem.
- Produz efeitos psicológicos nas pessoas devido ao contato visual com áreas verdes conforme Ulrich e Johson in Hong Kong, 2007. O mesmo efeito também é causado pela existência de um balcão ou sacada.
- Diminui a ilha de calor. (Pesquisas feitas pela Universidade de São Paulo mostraram que na capital o centro tem 6º C a mais de temperatura do que a borda da cidade junto a Serra da Cantareira).

Os espaços abertos e a presença do verde causam benefícios psicológicos e é realmente um **reduzidor do estresse humano** conforme Rubinstein, 2007.

É importante salientar que deter enchentes não é o objetivo principal das coberturas verdes. A cobertura verde insere uma gama de especialização, como a estrutural, a do engenheiro civil, a do arquiteto e engenheiro agrônomo.



Figura 51.1- Observe as coberturas verdes que estão nas varandas dos apartamentos.



**Figura 51.2- Greenroof**

Fonte: Foto da dra. Cristina Bráulio, 2006, presidente da ABRASIP-Minas Gerais  
Cobertura do Carrefour em Viena, Áustria

Os exemplos mais antigos de coberturas verdes são os famosos jardins suspensos da Babilônia.

No Brasil em 1936 no prédio do MEC foi construída cobertura verde pelo paisagista paulista Roberto Burle Marx. Em 1988 executou a cobertura verde no Banco Safra em São Paulo. Burle Marx foi considerado o maior paisagista do mundo.

Em 1992 a arquiteta Rosa Grená Kliass e Jamil Kfourri projetaram os jardins do Vale do Anhangabaú em São Paulo.

Tive a oportunidade de conversar em 2003 com a arquiteta Rosa Grená Kliass juntamente com o dr. Walter Kolb da Universidade de *Munich* e de *Hannover*, especialista em coberturas verdes na Alemanha, o qual considera que as coberturas verdes podem reduzir o pico de runoff dos edifícios entre 50% a 90%. A dra. Rosa acrescentou que os problemas estruturais para as coberturas verdes já estão resolvidos.

O dr. Walter Kolb mostrou pesquisas onde o cobertura verde diminui os custos de refrigeração na época de calor e comentou ainda que alguns usuários estavam começando na Alemanha a plantar no cobertura verde para que servisse como alimento, como verdura, etc.

A cobertura verde (*green roof*) às vezes é chamada também de cobertura vivo (*living roof*).

### 51.2 Aplicabilidade

A cobertura verde é aplicada para todo tipo de construções, desde prédios residenciais e comerciais até supermercados e indústrias.

Geralmente são aplicados em coberturas praticamente planos com inclinação aproximadamente de 5° para permitir o escoamento não muito rápido da água. Para coberturas acima de 20° deverão ser tomadas outras providências para deter o fluxo de água como barreiras ou outras estruturas.



**Figura 51.3- Cobertura verde na indústria Ford com vegetação extensiva.**  
Fonte: <http://crd.dnr.state.ga.us/assets/documents/GGG3C.pdf>



**Figura 51.4- Cobertura verde em um restaurante com vegetação intensiva**  
Fonte: <http://crd.dnr.state.ga.us/assets/documents/GGG3C.pdf>

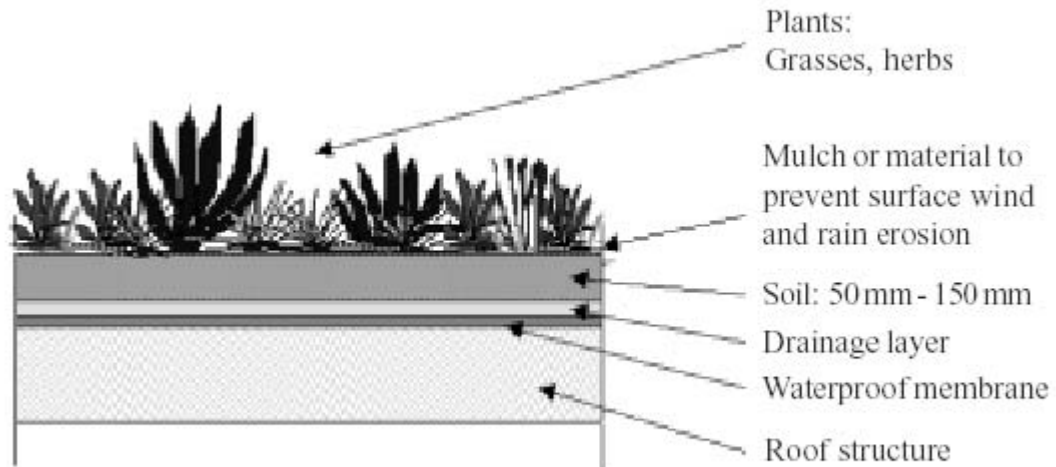


**Figura 51.4A- Telhado verde da Prefeitura Municipal de São Paulo (Banespinha) que é fechada a visitação**

**Fonte: Denyse Godoi, revista Morar, Folha de São Paulo agosto, 2007**

### 51.3 Esquema da cobertura verde

A cobertura verde se compõe de varias camadas conforme Figura (51.5) desde as plantas até a estrutura do prédio.



Section Not To Scale

**Figura 51.5- Corte esquemático de uma cobertura verde.**

Fonte: Auckland, New Zealand, 1998

Os elementos comuns de uma cobertura verde são:

- Camada impermeável;
- Sistema de drenagem eficiente
- Elementos para permitir a vegetação devem ter baixa densidade, boa retenção da água.
- Escolha adequada da vegetação para atender os tempos quentes e frios;
- As espécies de plantas devem ser: vigorosas, tolerantes ao solo seco; gostam do sol e toleram um solo pobre.
- Muitas plantas foram testadas, como *Carex Festuca*, *Stipa* e *Achillea*.
- A camada de solo varia de 150mm a 300mm.

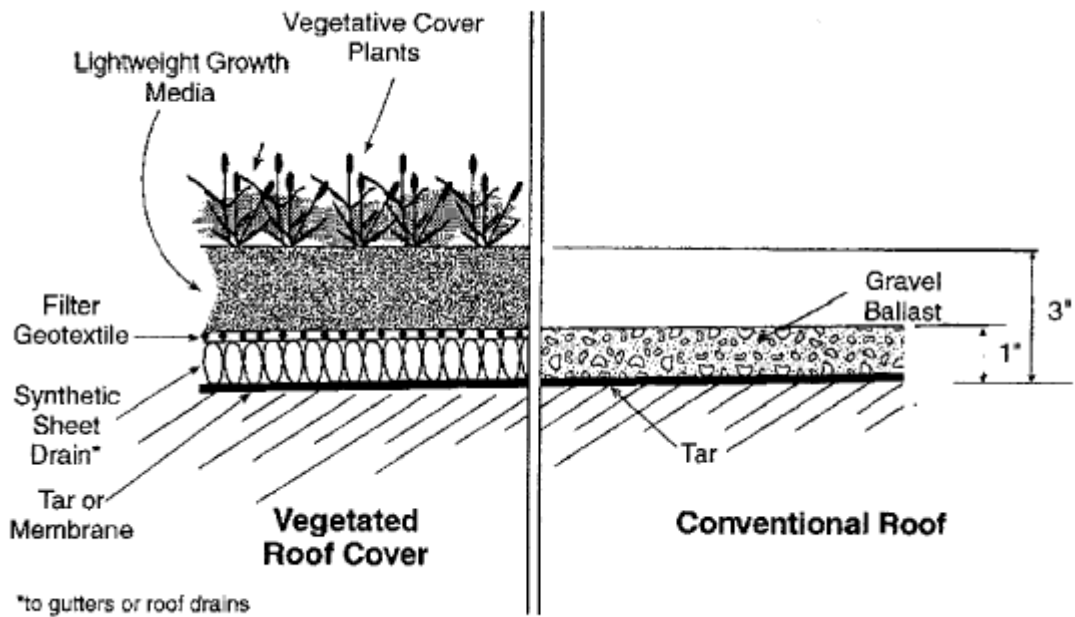


Figura 51.6- Corte esquemático de uma cobertura verde  
Fonte: New Jersey, 2000.

#### 51.4 Custos

Os custos das coberturas verdes variam US\$ 400/m<sup>2</sup> a US\$ 5000/m<sup>2</sup> conforme Hong Kong, 2007.

Existem cidades que incentivam o uso de cobertura verdes com descontos de impostos e ajuda financeira.

#### 51.5 Performance

A cobertura verde remove 75% dos Sólidos Totais em Suspensão (TSS). O número da curva segundo o SCS adotado normalmente em coberturas verdes é CN=61.

As coberturas verdes reduzem a temperatura da cobertura no verão em mais de 40% reduzindo o consumo de energia em uma casa.

Cidades como *Stuttgart, Cologne, Dusseldorf e Hamburg* usam a cobertura verde há mais de 25anos. Em alguns lugares a cobertura verde é chamado de eco-cobertura (*eco-roof*). O país onde é mais desenvolvido os coberturas verdes é sem dúvida a Alemanha e o dr. Walter Kolb pesquisa o assunto há mais de 25 anos em Hannover.

Os coberturas verdes reduzem também os efeitos danosos dos raios ultravioletas, os extremos de temperatura e os efeitos do vento na cobertura.

Nos coberturas verdes a temperatura não passa de 25°C enquanto a cobertura convencional pode chegar a 60° C (*Green Building Services*).

A queda de temperatura sob a cobertura verde varia de 1,7°C até 3,9°C resulta numa redução de 10% nos custos do sistema de ar condicionado.

As coberturas verdes podem mitigar as áreas onde existem **ilhas de calor** com grande quantidade de prédios que impermeabilizaram toda as áreas permeáveis. Isto é feito pela evapo-transpiração das plantas que estão nas coberturas.

As coberturas verdes podem reter de 15% a 70% das águas pluviais, reduzindo com isto os picos de enchentes.

Ainda os telhados verdes podem ser acessíveis ou inacessíveis. Geralmente os telhados verdes com cobertura intensiva são acessíveis e os com cobertura extensiva são inacessíveis, isto é, as pessoas não possuem acesso a eles.



#### 51.6 Membranas para evitar vazamentos

A cobertura deve ser resistente a infiltração das raízes e de vazamentos de água. A declividade mínima deve ser de 1,5%.

Deve ser tomado cuidado com o sistema de drenagem.

#### 51.7 Materiais

As plantas devem ser resistentes as secas, ao calor e deve ter características típicas e devem ser muitas bem escolhidas.

#### 51.8 Manutenção

Deve ser sempre feita a manutenção. Conforme Hong Kong, 2007 a manutenção de vegetação extensiva é de US\$ 0,8/m<sup>2</sup>xano a US\$ 2,25/m<sup>2</sup> x ano enquanto que para telhado de vegetação intensiva varia de US\$ 6,5 /m<sup>2</sup> x ano a US\$ 44/m<sup>2</sup> x ano.

#### 51.9 Vegetação intensiva e extensiva

A vegetação escolhida poderá ser uma grama simples ou a colocação de plantas de maiores dimensões daí o termo extensivo e intensivo.

Deve ser feita irrigação nos períodos de seca através de mangueira ou de *sprinklers* automáticos.

As folhas e lixo devem rotineiramente ser removidas.

O custo de manutenção pode ser muito grande dependendo das plantas colocadas.

De preferência devem ser usadas plantas nativas.

#### Vegetação extensiva

As maiores aplicações das coberturas verdes é a vegetação extensiva cujo solo varia de 50mm a 150mm de espessura conforme Hong Kong 2007. A carga necessária para a estrutura varia de 80kg/m<sup>2</sup> a 150kg/m<sup>2</sup>. As plantas são mais baixas. Escolhem-se geralmente gramas nativas. Os custos variam de US\$ 400/m<sup>2</sup> a US\$ 1000/m<sup>2</sup>.

#### Vegetação intensiva

Servem geralmente como parque para visita de pessoas que podem passear e ver o ambiente Neste caso o solo tem de 200mm a 2000mm e pode ter varias espécies de plantas e árvores. O prédio deve prever cargas que varia de 300kg/m<sup>2</sup> a 1000kg/m<sup>2</sup>conforme Hong KONG, 2007. Os custos variam de US\$ 1000/m<sup>2</sup> a US\$ 5000/m<sup>2</sup>.

#### 51.10 Pesquisas feitas na Carolina do Norte,USA

Em 27 a 30 de julho de 2003 foram apresentadas as pesquisas elaboradas no estado da Carolina do Norte a respeito de coberturas verdes com vegetação extensiva e intensiva.

No resultado foram avaliadas as plantas mais resistentes foram cinco: *Reflexum*, *Sedum Album*, *Sedum Album Murale* e *Sedum Sexangulare*.

Na **vegetação extensiva** o solo variou de 5cm a 15cm e a vegetação tinha altura de 5cm a 13cm e com solo de altura de 5cm a 15cm e na **intensiva** a altura de solo era maior e a altura da vegetação variava de 1m a 5m.

Os **objetivos** da pesquisa foram estabelecer:

- A profundidade ótima dos solos para o crescimento das plantas;
- Identificar os tipos de vegetações mais resistentes;
- Descobrir se as coberturas verdes podem ser usadas como redutor de nutrientes como fósforo e nitrogênio provindo das águas de chuva.
- Estimar o percentual de água retida pela cobertura verde e a mitigação dos picos de enchentes.

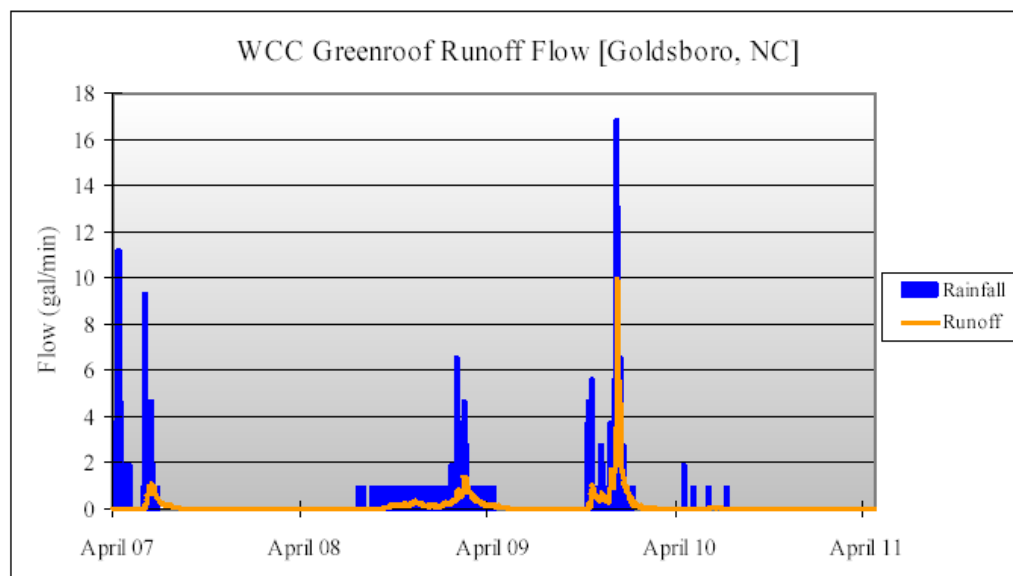


Figura 51.7 -Carolina do Norte, experiência feita em abril de 2003 mostrando a redução do runoff



Figura 51.8- Exemplo de vegetação intensiva



Figura 51.9- Cobertura verde com vegetação intensiva

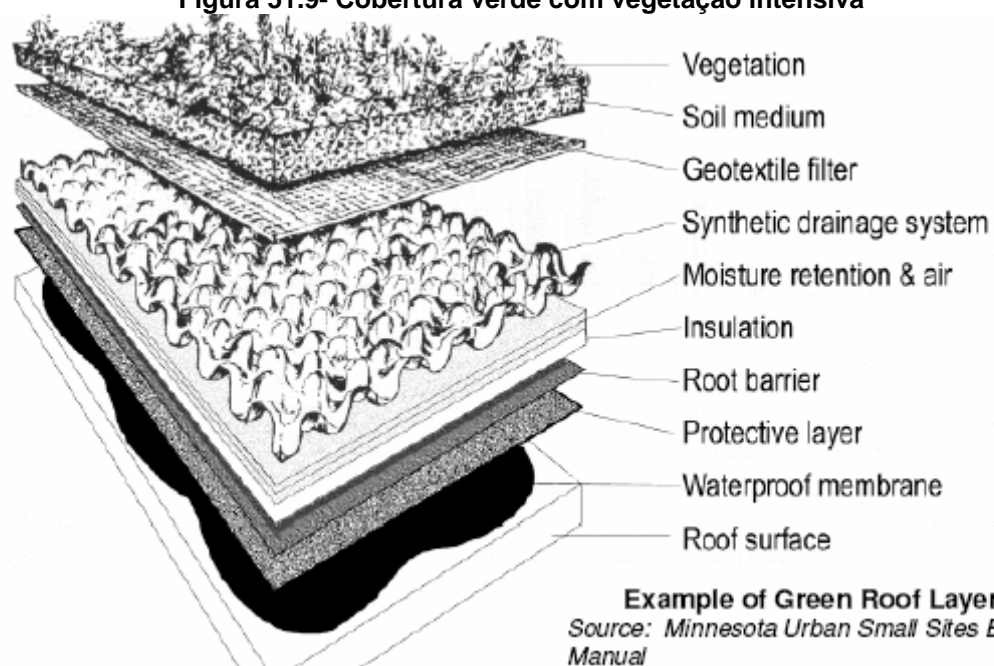


Figura 51.10- Cobertura verde típica com as varias camadas  
Fonte: Lincoln, 2066

#### **51.11 Telhado verde para produção de alimentos**

Conforme estudos de telhados verdes feitos em Hong Kong, 2007 a produção de alimentos em telhados verdes já é feita nos seguintes países: Rússia, Tailândia, Colômbia, Haiti e Canadá.

No Canadá na cidade de Vancouver existe o hotel Fairmont que produz alimentos vegetais no telhado com economia anual de 35000 a 30000 dólares canadenses.

A grande vantagem da produção de alimentos no telhado verde é para fins econômicos, fins terapêuticos e evita-se de percorrer longas distâncias para obter o alimento.

Nestes casos o telhado verde para produção de alimentos pode ser classificado como telhado de cobertura intensiva devido principalmente a problemas de manutenção.

A desvantagem da produção de alimentos em telhados é que as plantas possuem facilidade de absorver os poluentes que estão na atmosfera e não se recomenda a produção de alimentos em áreas cuja poluição do ar seja muito grande.

**51.12 Bibliografia e livros consultados**

- HONG KONG. *Study on green roof application in Hong Kong*. 16 de fevereiro de 2007. Urbis Limited. Final Report.
- RUBINSTEI, NORA J. *The psychological value of open space*. Chapter 4 acessado em 19 de outubro de 2007. <http://www.greatswamp.org/Education/rubinstein.htm>.