

II Encontro Nacional dos GTMA's

TELHADO VERDE

uma estratégia para as cidades sustentáveis

Eng. Civil Márcio Rios

Realização:



Apoio:





7,2 bi



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



FOTO: Canale Getty



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

m² construído?



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

recursos?



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

30%

da emissão de gases

*Fonte: DIONÍSIO, 2007 *Price et al., 2006*



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

50% dos resíduos



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



66% madeira sem manejo florestal



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



21% água



Fonte: DIONÍSIO, 2007 *Price et al., 2006



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

50% da energia elétrica

Fonte: DIONÍSIO, 2007 *Price et al., 2006

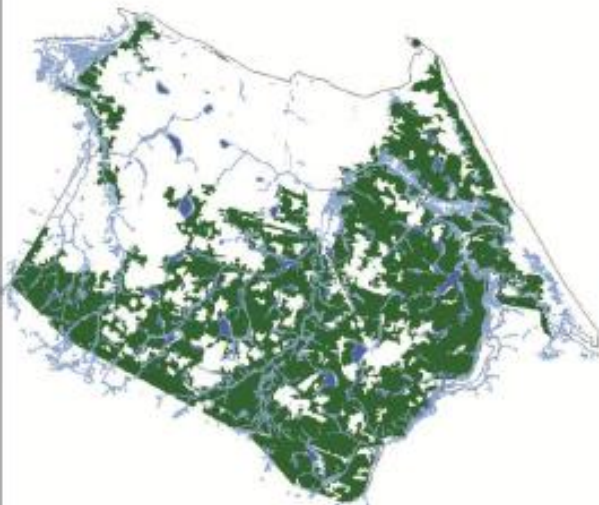


CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

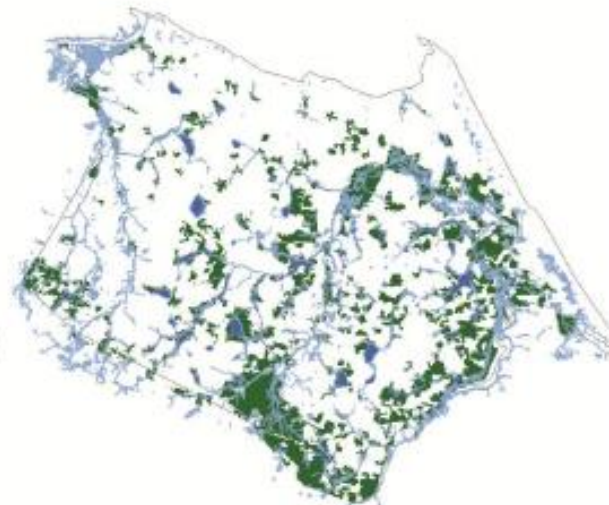
ÁREAS NATURAIS EM 1986
53,8% do território



ÁREAS NATURAIS EM 2004
35,6% do território



ÁREAS NATURAIS EM 2014
21,0% do território



Levamos 174 anos para
dizimar 46,2% das áreas
naturais restando 53,8%
População (1991): 1.768.637

Levamos 18 anos para
dizimar + 18,2% das áreas
naturais restando 35,6%
População (2007): 2.431.415

Levamos 10 anos para dizimar
+ 14,6% das áreas naturais
restando 21%
População (2015*): 2.591.188

População estimada para 2040: 3.100.000 hab

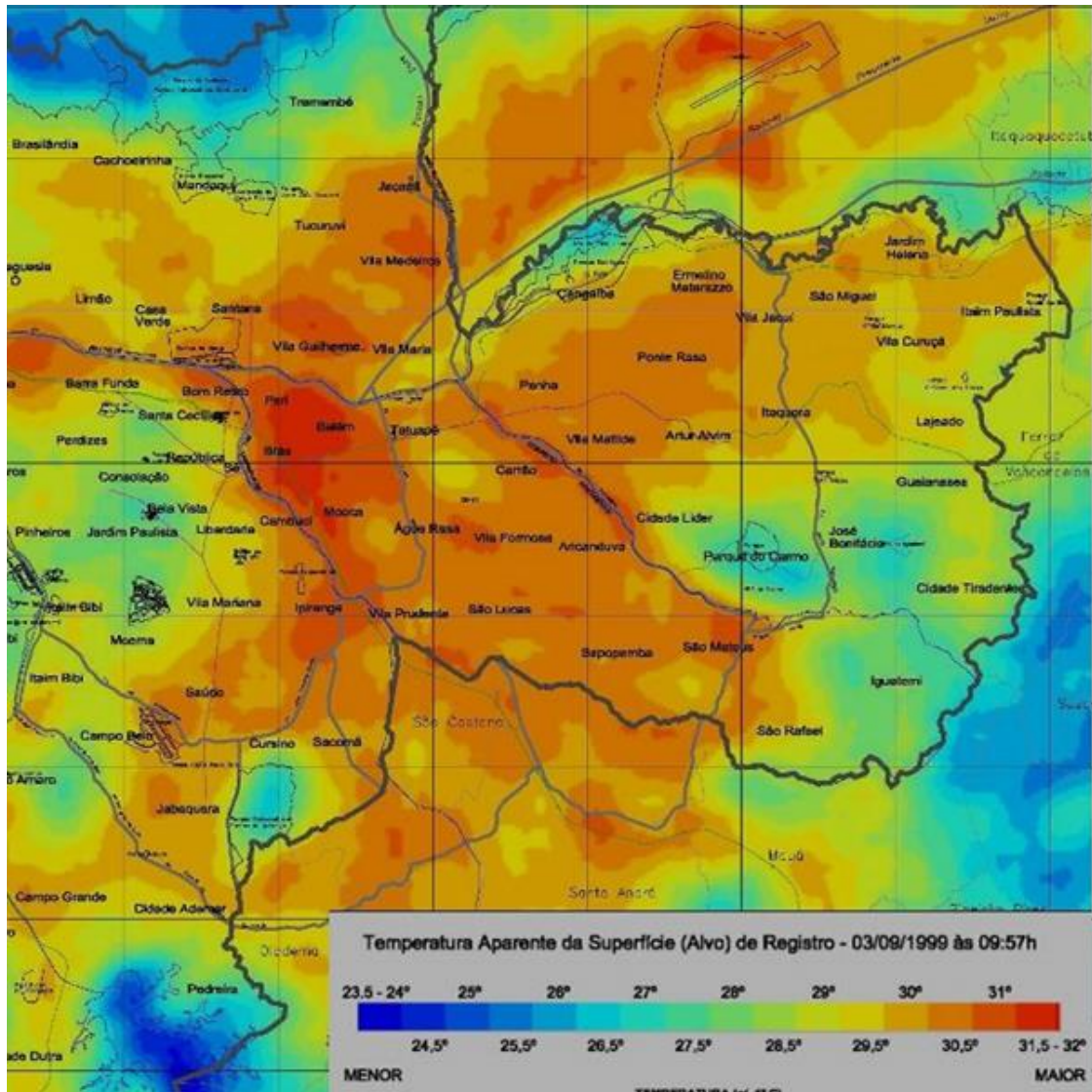
Fonte: Iplanflor/Fortaleza 2040



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE

Green Roof



O **telhado verde**, também chamado de cobertura vegetal ou *greenroof*, é um **sistema construtivo** caracterizado por uma **cobertura vegetal**. É instalado em lajes ou até mesmo sobre telhados convencionais e consiste em camadas de impermeabilização e de drenagem, as quais recebem o **solo e a vegetação** indicada para o projeto.



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará

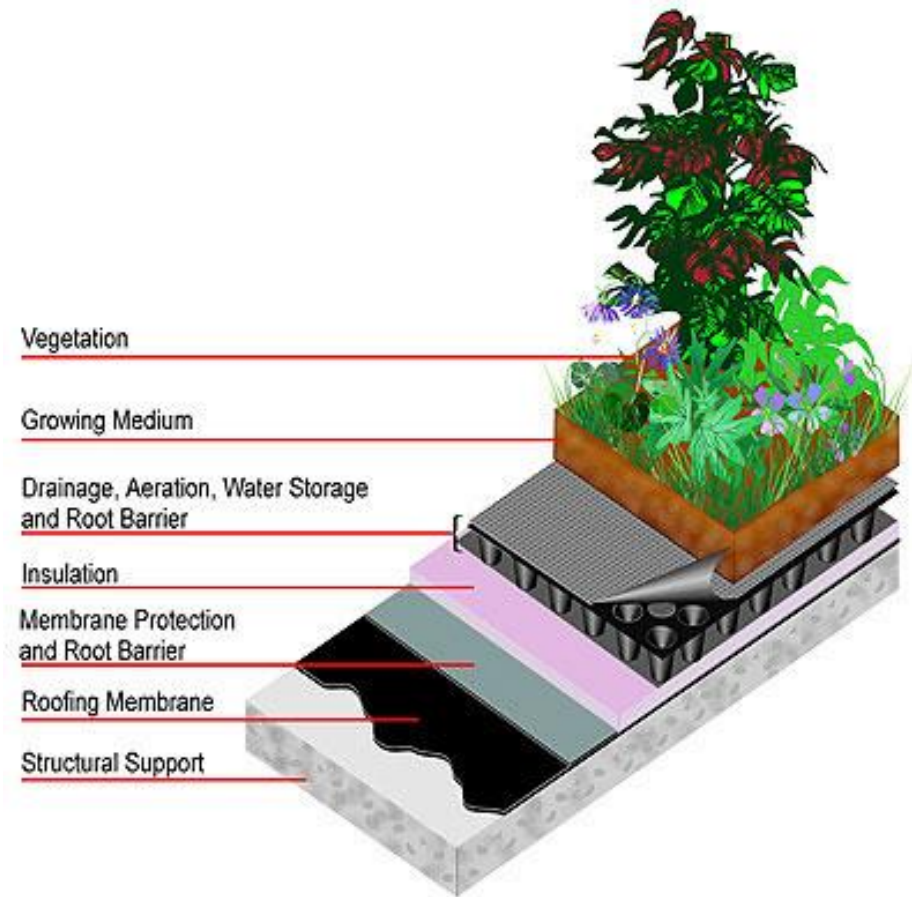


TELHADO VERDE

CAMADAS

Componentes Essenciais:

- Vegetação
- Substrato
- Camada de filtragem – bidim
- Camada de drenagem: placa de retenção (geocomposto drenante), dutos de drenagem, argila expandida
- Membrana anti-raiz
- Camada de Impermeabilização- mantas asfálticas
- Estrutura



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



Grupo de Trabalho do Meio Ambiente



TELHADO VERDE

CATEGORIAS

Características	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Prof. Substrato	15 cm ou menos	25% acima ou abaixo de 15cm	Mais de 15cm
Peso saturado do solo	Baixo – 48.8 a 170 kg/m ²	Variável – 170 a 244 kg/m ²	Alto – 244 – 1.467 kg/m ²
Diversidade de plantas	Baixo	Médio	Alto



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



TELHADO VERDE

SISTEMAS

- **Sistema individual de camadas** – instalação separada dos componentes. Mais usada nos sistemas intensivos.
- **Sistema modular** – combina dois ou mais componentes essenciais dos tetos verdes em um só produto. Podem ser flexíveis (“tapetão”) ou rígidos (bandejas). Muito usado para os sistemas extensivos e semi-intensivos.

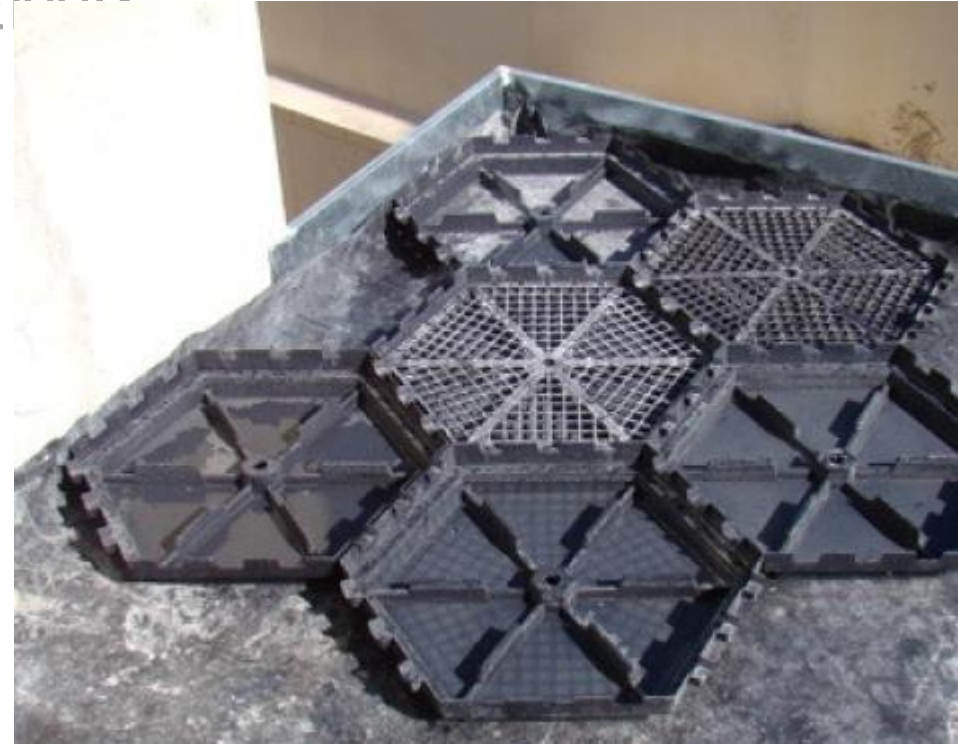


CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE SISTEMAS



Sistemas de módulos para telhado verde.

Fonte: Ecotelhado



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





CONFORTO VISUAL



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

QUALIDADE DO AR



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



NOVAS ÁREAS PARA USO



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará

GTMA
Grupo de Trabalho do Meio Ambiente

SENGE.CE

gb
for
green building
for cities



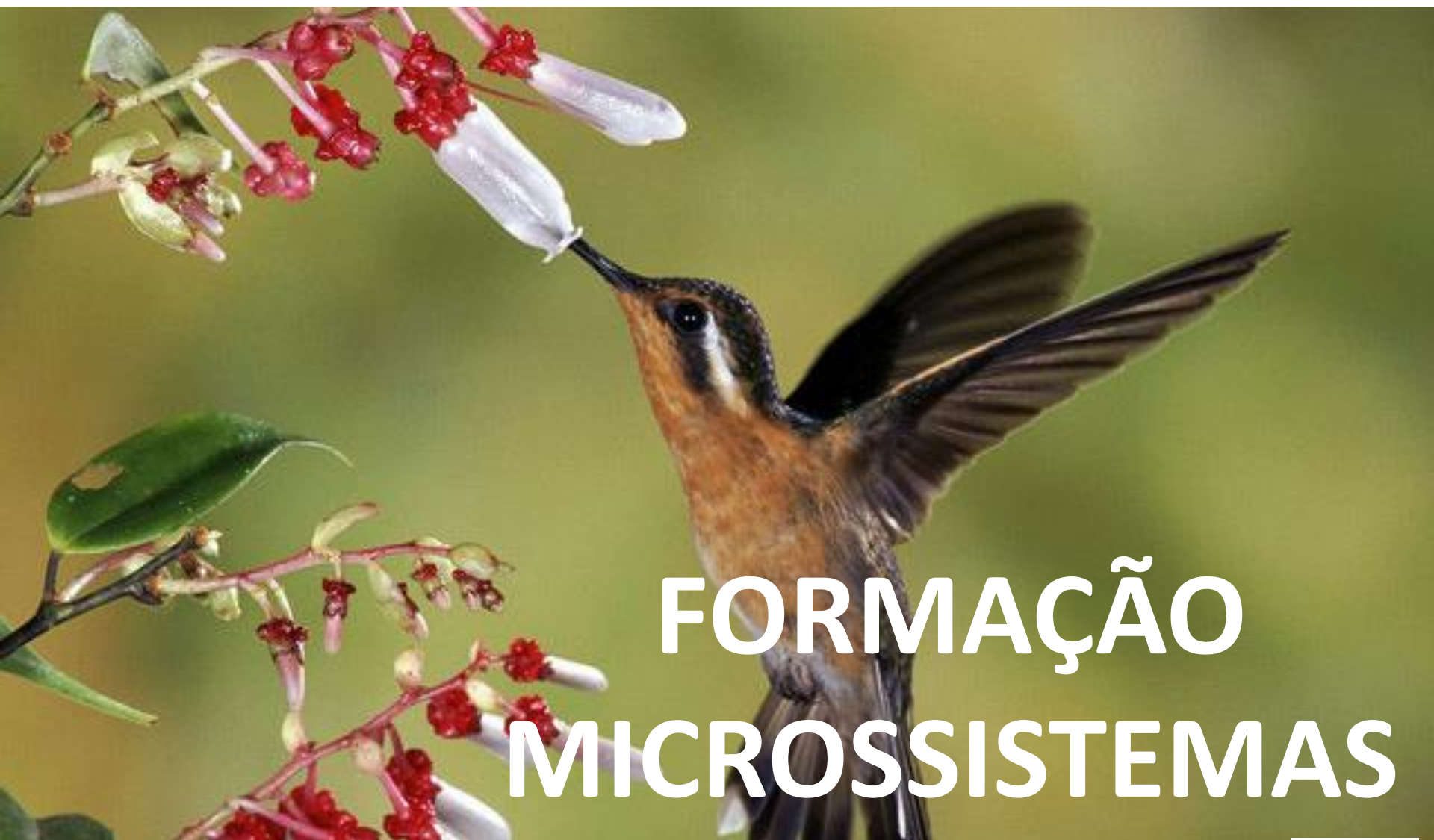
HORTAS URBANAS



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





AUMENTO DAS ÁREAS VERDES



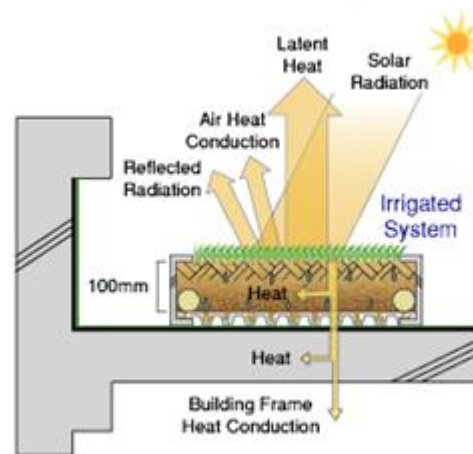
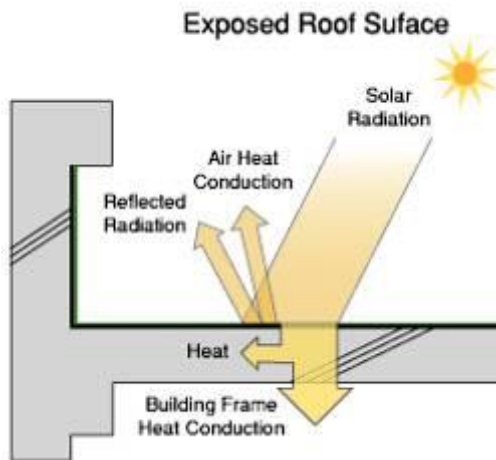
CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE

ISOLAMENTO TÉRMICO



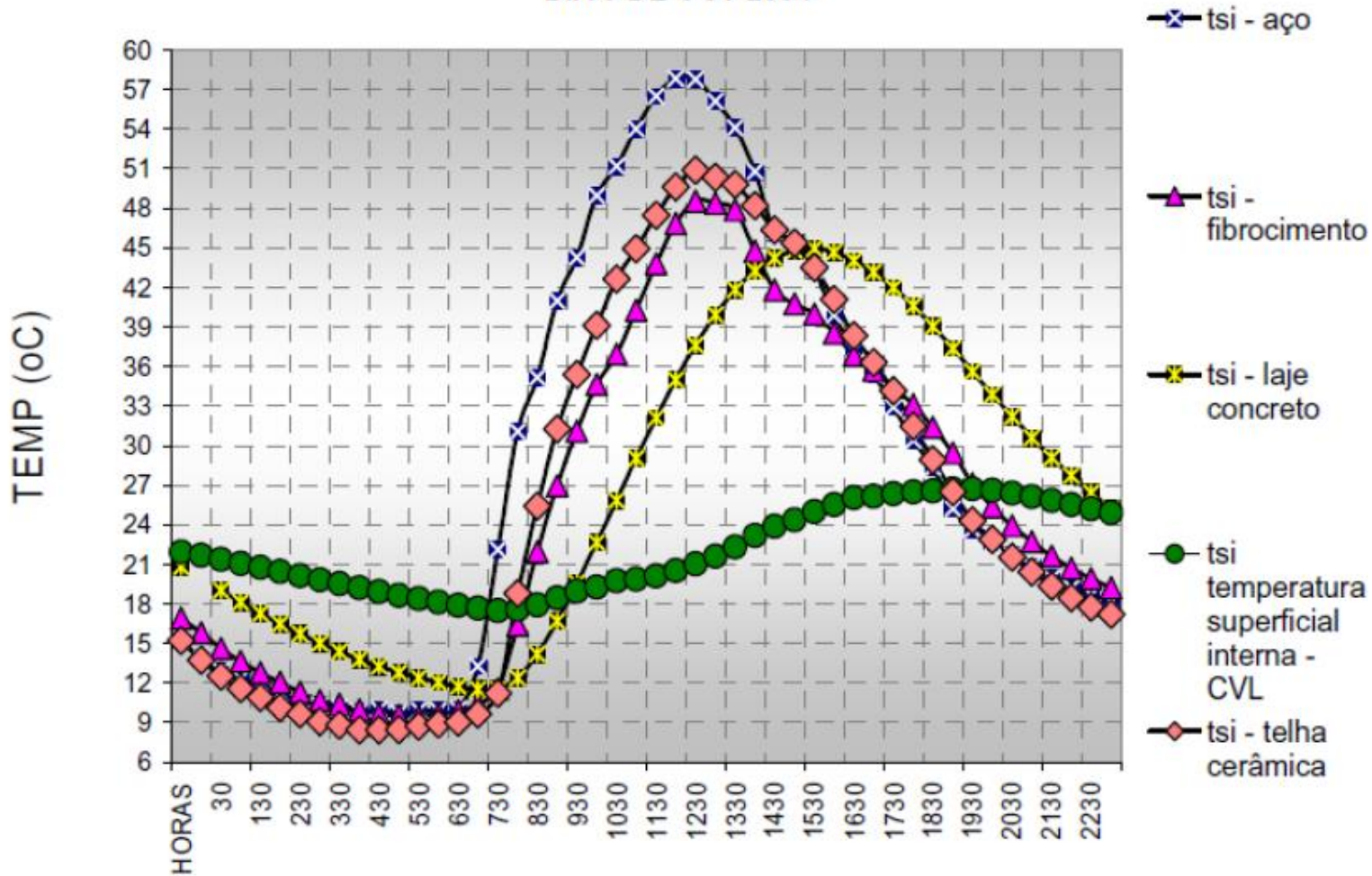
CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE

TEMPERATURAS SUPERFICIAIS INTERNAS DIA 9 DE OUT 2004

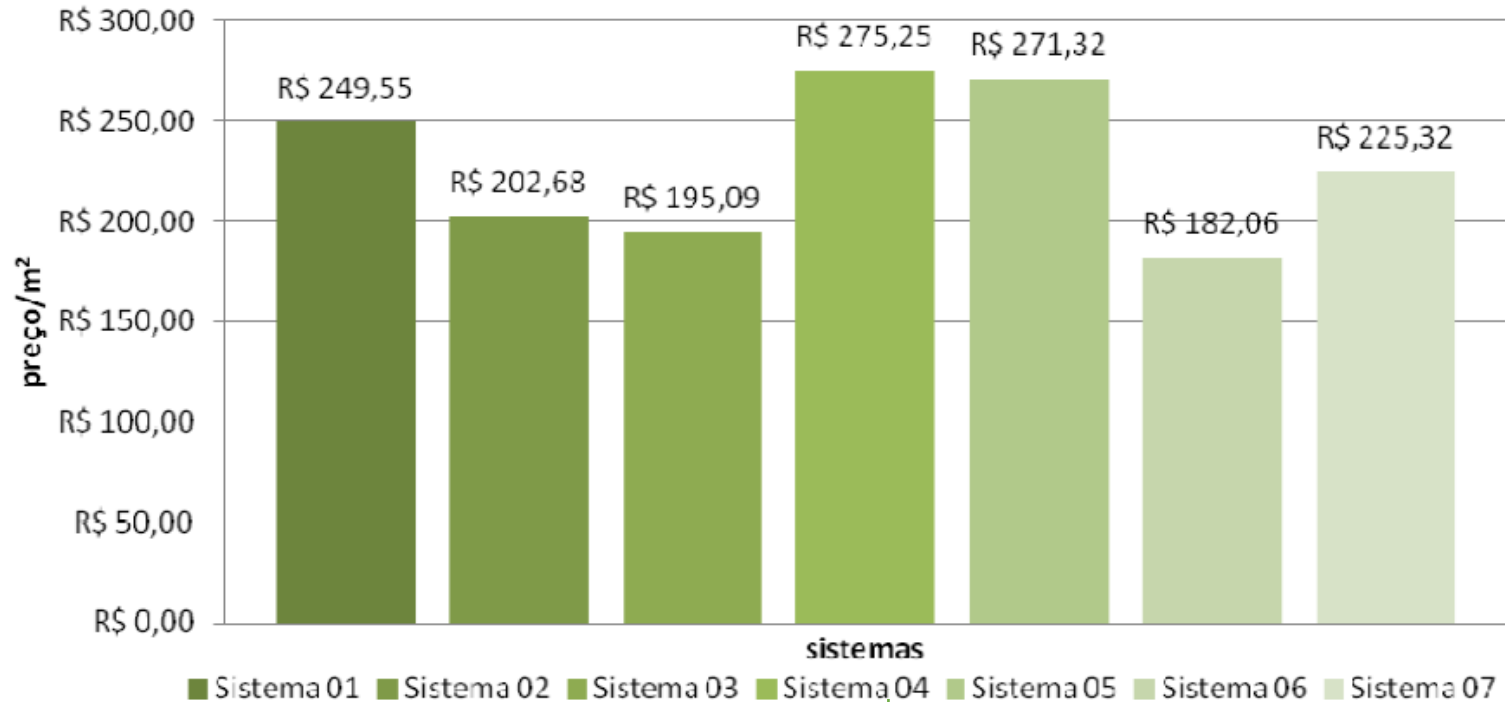


CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



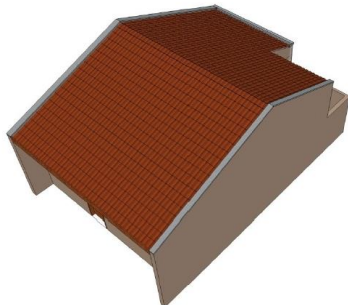
TELHADO VERDE - CUSTOS

Custos Sistemas de Cobertura



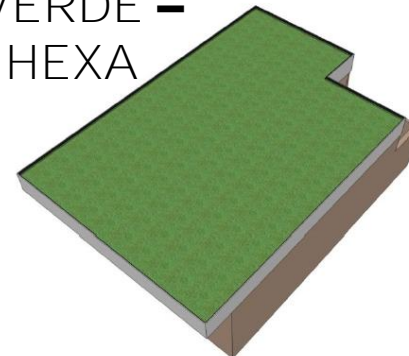
Fonte: SAVI, 2012 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**LAJE COM COBERTURA
EM TELHA CERÂMICA**



X

**TELHADO VERDE -
SISTEMA HEXA**



Legislações e Incentivos ao redor do mundo

Cidade / País	Parâmetro	Incentivo
Nova Iorque / EUA	Área de Cobertura	<p>State Law: Crédito de até \$100.000, ou \$4,50 por m² para telhados verdes que ocupem pelo menos 50% do espaço disponível de coberta.</p> <p>The Green Roof Tax Abatement Program: o NYC Department of Buildings prove um abatimento de \$5,23 por m² de telhado verde, podendo chegar até \$200.000 por projeto.</p>
Tóquio / Japão	Área de Cobertura	<p>Tokyo Plan 2000: é requerido que prédios com mais de 1000 m² tenham pelo menos 20% do espaço de coberto com telhado verde.</p>
Singapura	Custo de Implantação	<p>Green Roof Incentive Scheme: prevê a concessão de crédito para pagar até 50% do custo de instalação de telhados verdes.</p> <p>BCA Green Mark Certification and Incentive Scheme: paralelo com o esquema de incentivo para telhados verdes, este esquema é uma certificação para tornar a indústria da construção mais sustentável, onde muitos pontos podem ser obtidos através da instalação de jardins verticais e telhados verdes.</p>

Cidade / País	Parâmetro	Incentivo
Copenhagen / Dinamarca	Inclinação da Coberta	<p>É mandatório na cidade que todos os novos edifício que possuem coberta plana ou com inclinação menor que 30°, público ou privado, que sejam vegetados. Caso edifícios já existentes necessitem de um retrofit, o proprietário do edifício pode receber um financiamento público para ajudar com os custos da instalação.</p>
Alemanha	Área de Cobertura	<p>Edifícios que possuem taxa de impermeabilidade de 100% recebem o dobro de imposto.</p> <p>13 cidades alemãs autorizam a redução de 50 a 80% do imposto predial pela instalação de telhados verdes.</p> <p>29 cidades provêm subsídio monetário direto para telhado verdes, variando entre \$0,51 a \$6,20 por m².</p>
Munique / Alemanha	Custo de Implantação	<p>Green Roofs For Healthy Cities: um programa que prevê o subsídio de \$33,70 por m², pagando até 50% do custo de instalação de telhados verdes.</p> <p>4,2 milhões de pés quadrados de telhado já estão verdes.</p>

Cidade / País	Parâmetro	Incentivo
Zurique, Basel, Luzern / Suíça	Inclinação da Coberta	<p>Building Code: todos os edifícios novos que possuírem cobertas planas devem ser instalados telhados verdes.</p>
Bronx Borough / EUA	Incentivo Fiscal	<p>Bronx Environmental Revolving Loan Fund: foi designado para aumentar a implementação de medidas de melhoria da qualidade do ar da vila/bairro. Somente empresas de iniciativa privada estão sujeitos aos empréstimos que variam entre \$10.000 ea \$500.000.</p>
Annapolis / EUA	Incentivo Fiscal	<p>O conselho oferecerá até \$10.000 de crédito para proprietários que tentarem reduzir a poluição das águas pluviais. A instalação de telhado verde está inclusa no contexto.</p>

Cidade / País	Parâmetro	Incentivo
Chicago / USA	Localização / Tamanho do Empreendimento	<p>The Green Roof Grant Program 2006 for Residential and Small Commercial Buildings: incentivo de \$5.000 para suporte de pequenos projetos comerciais e residenciais com menos de 10.000 sf.</p> <p>Green Roof Improvement Fund Tax Increment Financing: programa piloto para a aplicação de telhado verde nos edifícios do centro da cidade, com fundos de até \$100.000.</p>
Portland / USA	Incentivo Fiscal	<p>Grey to Green Effort: o programa de crédito disponibiliza \$800.000 por ano para a aplicação em projetos que possuem telhado verde. Os valor por m² de telhado verde recebido é de \$5,00.</p>
District of Columbia / USA	Incentivo Fiscal	<p>Provê rebatimento de \$5,00 por m² de telhado verde em edifícios residenciais, comerciais e instituições.</p>

TELHADO VERDE

Recife: Lei 18.112/2015 obriga projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não-habitacionais com mais de 400m² de área de cobertura deverão prever a implantação de "Telhado Verde".

São Paulo: PL nº 115/2009 da vereadora Sandra Tadeu dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação de telhados verdes na cidade. Os projetos de condomínios edificados, residenciais ou não, com mais de 3 (três) unidades agrupadas verticalmente, protocolizados na Prefeitura para aprovação a partir da data de promulgação da presente lei, deverão prever a construção do "Telhado Verde".

Brasil : PL nº 7162/2010 do deputado federal Jorge Tadeu Mudalen propõe desconto de 5% no IPTU para os habitantes de cidades com mais de 500 mil pessoas que implantarem coberturas verdes em 50% de seus telhados.



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



TELHADO VERDE

Um Projeto de Lei (**PL 622/2008**), de autoria do vereador **Natalini (PV)**, presidente da Frente Parlamentar pela Sustentabilidade, prevê um desconto de 15% no IPTU dos imóveis que possuam esse tipo de telhado.

O **PL 388/2013**, dos vereadores **Alfredinho (PT)** e **Edemilson Chaves (PP)** requer desconto no imposto de até 25% para edifícios com mais de quatro pavimentos que adotem vegetação perene em parte ou totalidade de sua fachada

O **PL 47/2013**, do vereador **Eduardo Tuma (PSDB)**, que propõe desconto do IPTU para quem tomar medidas de proteção ambiental, entre outros.

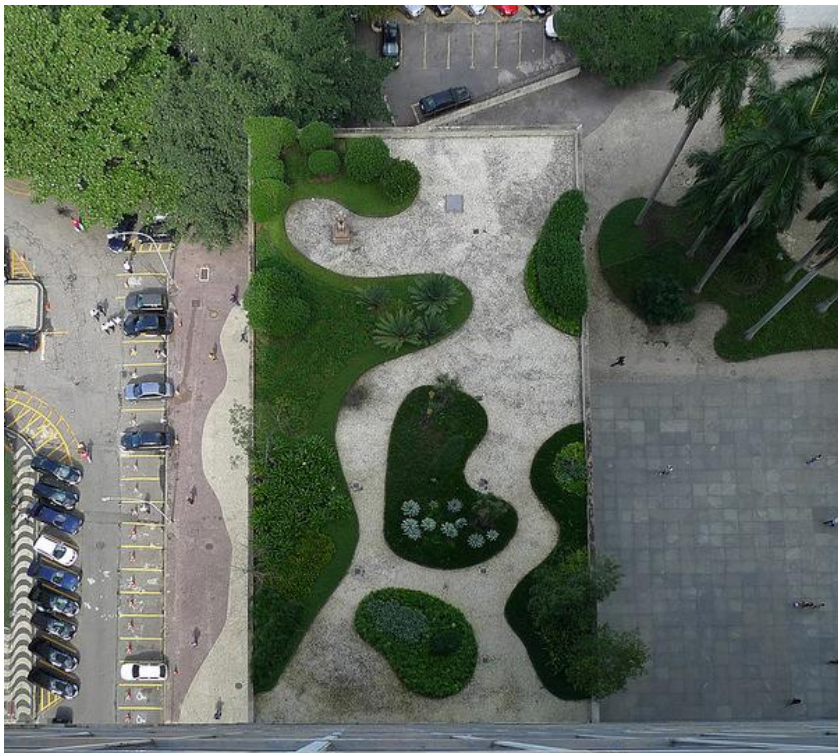
O **PL nº 7162/2010** do deputado federal **Jorge Tadeu Mudalen** propõe desconto de 5% no valor do IPTU para habitantes de cidades com mais de 500 mil pessoas que implantarem coberturas verdes em 50% de seus telhados.



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



TELHADO VERDE



Ministério da Educação e Cultura -
Rio de Janeiro
paisagista Burle Marx



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE



Prefeitura de Chicago
EUA (2001)



Prefeitura de Atlanta
EUA (2003)

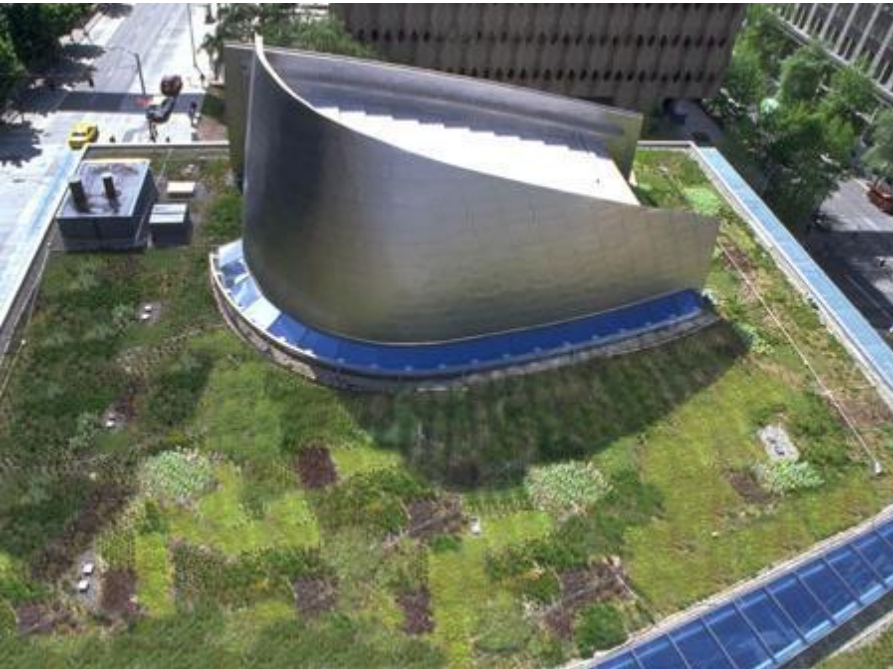


CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE



Prefeitura de Seattle
EUA (2001)



Prefeitura de Charlottesville
EUA (2008)



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE



Fábrica da Ford
Michigan, EUA



Fábrica da Rolls Royce
Chichester, UK



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE



School of Art, Design and Media na
Nanyang Technological University
Cingapura



Departamento de Meio Ambiente e
Ciências da Saúde
Universidade de Freiburg
Alemanha



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

TELHADO VERDE



CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCE
RENZO PIANO



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



gb
for
green building
for cities

PROJETO DE LEI DO TELHADO VERDE EM FORTALEZA - CE

DISPÕE SOBRE A OBRIGATORIEDADE DA INSTALAÇÃO DO “TELHADO VERDE” NOS LOCAIS QUE ESPECIFICA, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

Artigo 1º - Os projetos de novas edificações, com área total construída **acima de 3.000 m²**, deverão obrigatoriamente prever a construção do "Telhado Verde" em **no mínimo 50% das áreas de cobertura**.

§ 1º - Nos projetos que incluam mais de uma unidade, considera-se como área total construída o somatório das áreas de todas estas unidades.

§ 2º - Para os fins desta Lei, "**Telhado Verde**" é um sistema construtivo caracterizado por **uma cobertura vegetal, podendo ser instalado em lajes, telhados convencionais, paredes verdes e/ou nas áreas permeáveis do pavimento térreo**, de modo a melhorar o aspecto paisagístico, diminuir a ilha de calor, absorver o escoamento das águas pluviais, melhorar o conforto térmico e acústico, e melhorar o microclima do município.

§ 3º - O "Telhado Verde" poderá ter vegetação extensiva, semi-intensiva ou intensiva, de preferência nativa, e deve resistir ao clima tropical e as variações de temperatura, além de usar pouca água, de modo a não servir de habitat de mosquitos como o *Aedes aegypti*.

Artigo 2º - Para aplicação do "Telhado Verde" na cobertura das edificações, somente será admitida a vegetação composta basicamente das seguintes **camadas**:

I - impermeabilização; II - proteção contra raízes; III - drenagem; IV - filtragem; V - substrato; e VI - vegetação.



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



OBRIGADO

Eng. Civil Márcio Rios
85 98166.7288
marcio@gbfor.com

Realização:



Apoio:

