

Construindo o futuro. Hoje.
SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Realização



Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

Painel 3

Desafios da construção sustentável.
Sustainable Building challenges.

Construindo o futuro. Hoje.
SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Desafios dos Edifícios “Zero Net Energy”

Roberto Lamberts, PhD.

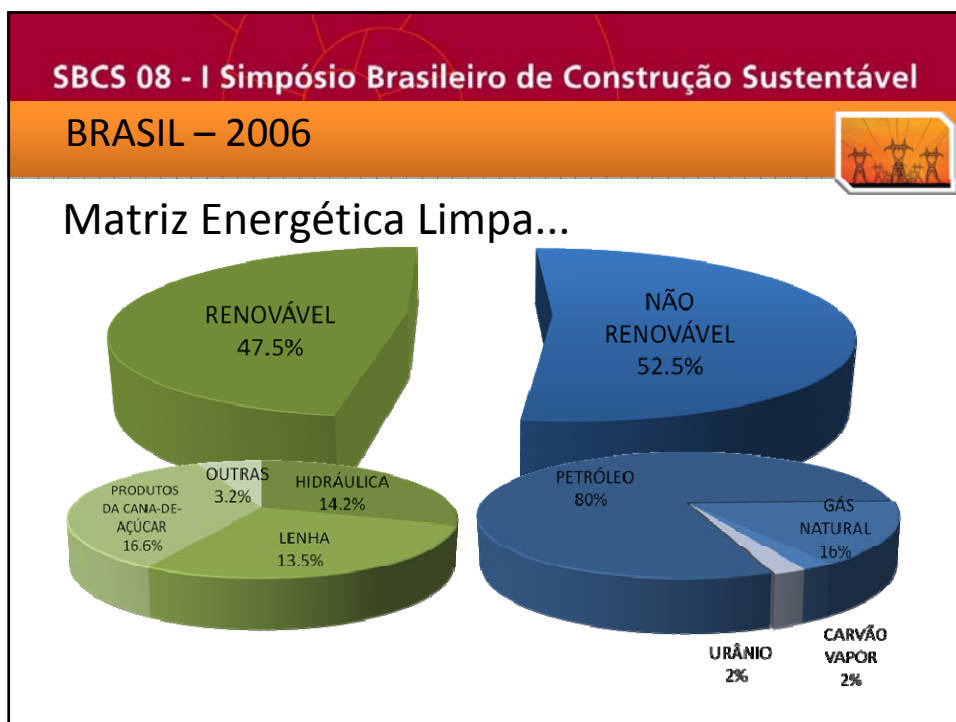
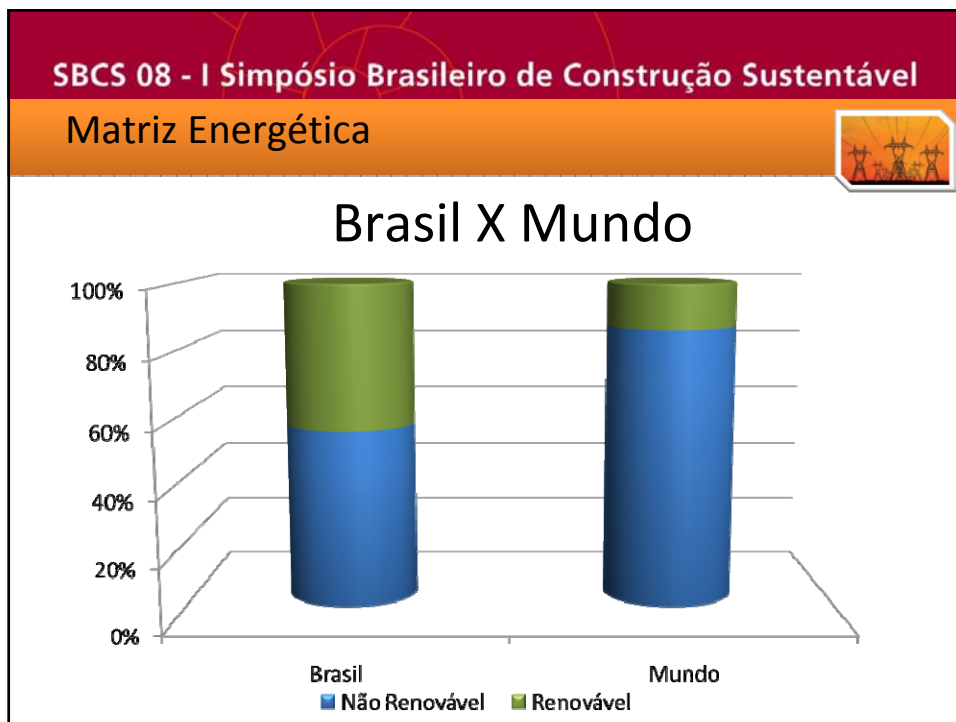
Universidade Federal de Santa Catarina
Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

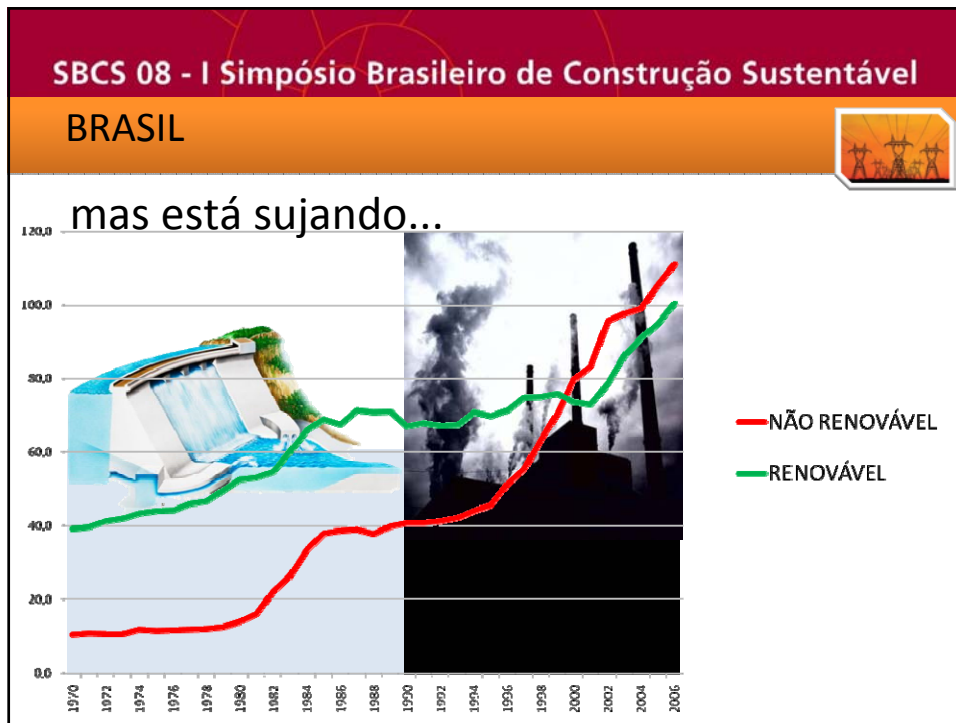


Conselho Brasileiro de Construção Sustentável



1º SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL





SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

outras fontes renováveis...

Parque Eólico de Osório

Vai gerar 150 MW, suficiente para abastecer 50 % de Porto Alegre ou 700 mil habitantes. Possui 75 torres com 98m ou 140m na parte mais alta da hélice (de 35m de raio).

Mas precisamos de muito mais...

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

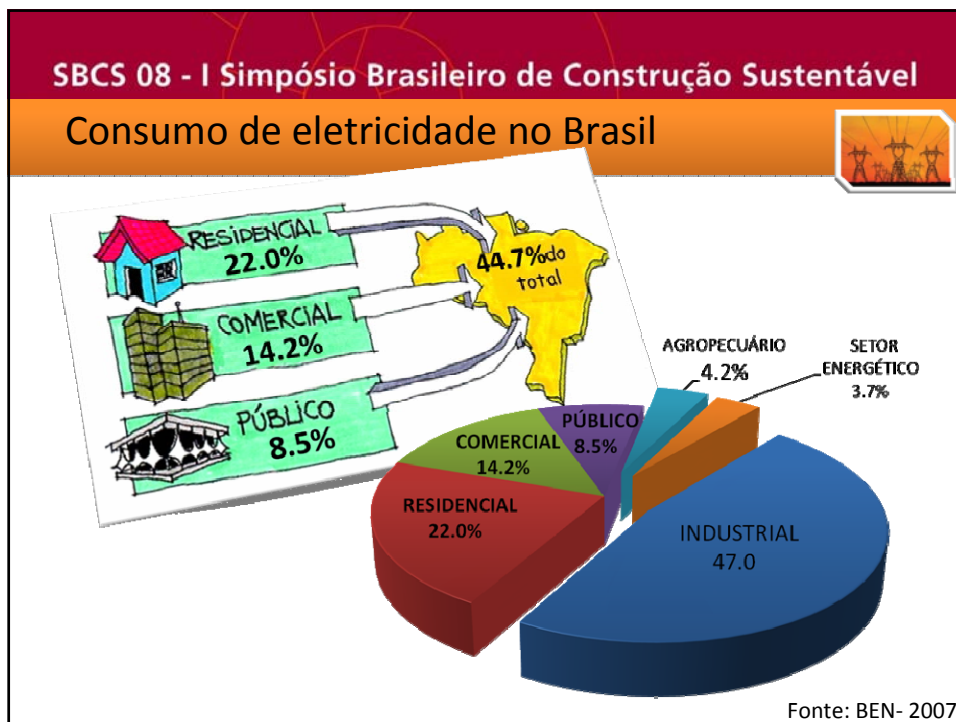
outras fontes renováveis...



Plataforma Solar de Almería - Espanha
11 MW

Plataforma Solar de Barstow, California
10 MW

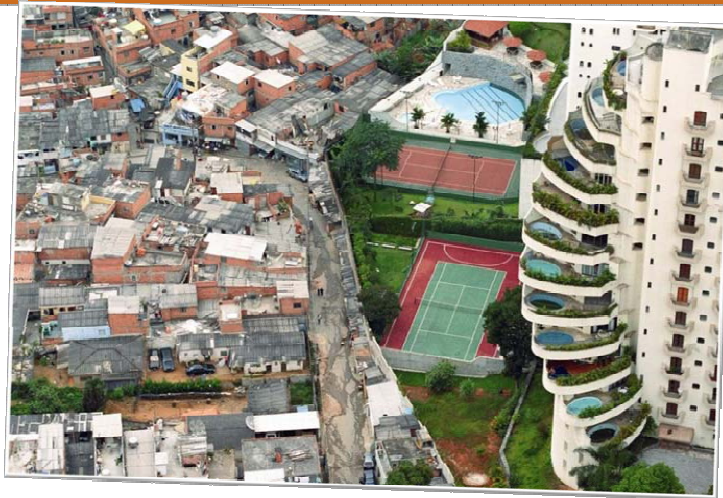
Existem outras alternativas...



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

País em desenvolvimento

Paraisópolis – Morumbi / SP



Fonte: Tuca Vieira
As Cidades do Brasil: São Paulo

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

LEI Nº10285



LEI Nº10285,
17 de outubro de 2001

Dispõe sobre a Política Nacional
de Conservação e Uso
Racional de Energia e dá
outras providências.

**Visa desenvolver a eficiência
energética no país.**



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Plano Nacional de Energia PNE 2030

- Eficiência Energética



11 Eficiência Energética

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Programa Brasileiro de Etiquetagem INMETRO



Este produto consome menos energia

PROCEL
ENERGIA
CONSCIENTE
NÃO
DESPERDIÇA

Eletróbás
INMETRO

Energia (Elétrica)

Consumo de Energia (Anual)

PROCEL



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Etiquetagem de Edificações

VISÃO INTEGRADA

Parciais:

- Envoltória
- Envoltória + Iluminação
- Envoltória + Cond. ar

Geral:

- Edifício completo

Envoltória + Iluminação + Cond. Ar + Incentivos

Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Etiquetagem de Edificações



A concessão da etiqueta será realizada nas diferentes fases:

- Projeto de nova edificação;
- Edificação concluída, após o Habite-se até 3 (três) meses;
- Edificação existente, após a reforma superior a 500 m², com vistas à melhoria da eficiência energética.



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

MUDANÇAS CLIMÁTICAS



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Alguns alertam...



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Uns brincam...



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Outros fazem filme...



The image displays three movie posters. The first, 'an inconvenient truth', features a dark sky with a white, swirling vortex above industrial smokestacks. The second, 'THE 11th HOUR', shows a globe with a human face superimposed on it, with the text 'PRODUCED & NARRATED BY LEONARDO DICAPRIO' and 'TWIN MANKIND'S DARKEST HOUR INTO ITS FINEST'. The third, 'A Última Hora', shows a globe surrounded by a large pile of trash, with the text 'Leonardo DiCaprio apresenta' and 'Nossa geração pode mudar o mundo... para sempre.'

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
mas também se fala sério...

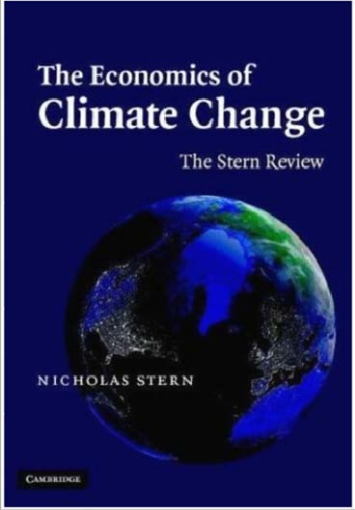
Economics of climate changes

As mudanças climáticas afetarão os elementos básicos da vida em todo o mundo:

- Acesso a água / Produção de alimentos**
- Saúde / Meio ambiente**

Modelos econômicos mostram que:

- Se não agirmos os riscos e custos serão equivalentes à perda de 5% do PIB mundial anual,
- Porém, os custos das ações para reduzir as emissões e evitar os piores impactos na mudança climática podem ficar limitados a 1% do PIB anual.



The image shows the cover of the book 'The Economics of Climate Change: The Stern Review' by Nicholas Stern. The cover features a blue and green globe of the Earth against a dark background. The title is in white and yellow text, and the author's name 'NICHOLAS STERN' is at the bottom. The Cambridge logo is in the bottom left corner.

Fonte: Stern Review
The Economics of Climate Changes

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

É você que controla a mudança do clima! 

**YOU CONTROL
CLIMATE CHANGE.**



TURN DOWN. SWITCH OFF. RECYCLE. WALK. **CHANGE**

<http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

**EDIFÍCIOS
RESIDENCIAIS**



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Edifício x Casa



EDIFÍCIO
Difícil adaptação dos elementos construtivos.

luz natural,
aquecimento
de água,
sombra, cor,
splits.

CASA
Flexível e mais fácil de adaptar.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Usos Finais Residenciais



Uso Final	Porcentagem
Freezer	50%
Chuveiro	24%
Ar Condicionado	20%
Geladeira	22%
Lampadas	14%
TV	9%
Ferro	3%
Som	3%
Lava Roupas	0.4%
Microondas	0.1%

Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil:
Pesquisa na Classe Residencial PROCEL-Eletronbras 2007

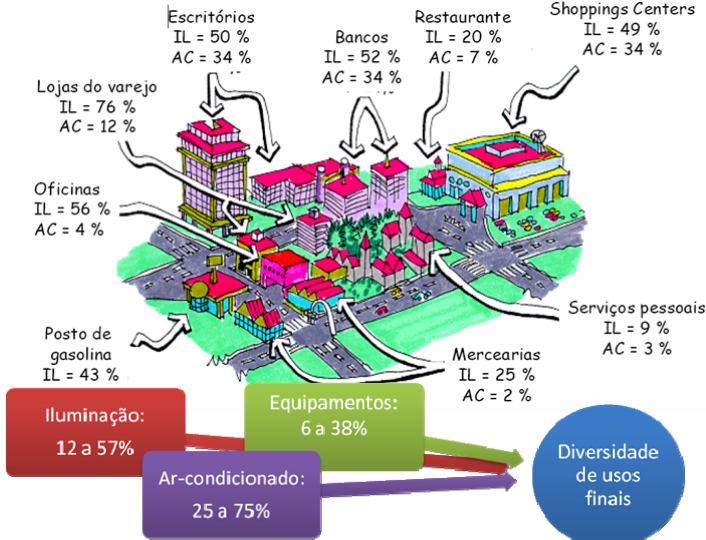
SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

EDIFÍCIOS COMERCIAIS



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Diversidade de usos finais



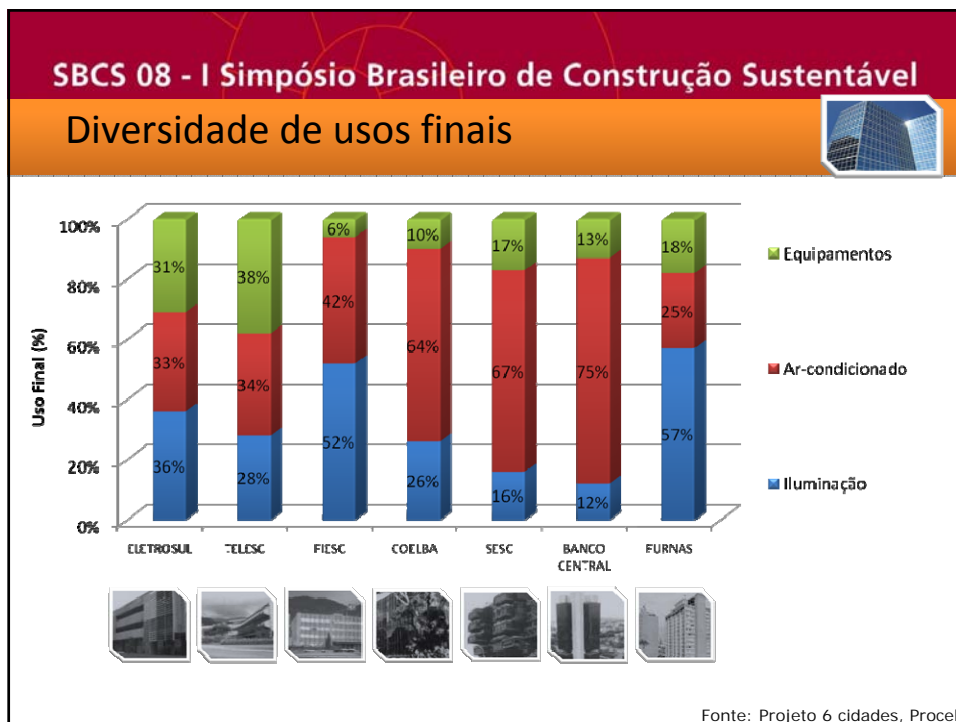
Use Final	IL (%)	AC (%)
Escritórios	50	34
Bancos	52	34
Restaurante	20	7
Shoppings Centers	49	34
Lojas do varejo	76	12
Oficinas	56	4
Posto de gasolina	43	-
Mercerarias	25	2
Serviços pessoais	9	3

Iluminação: 12 a 57%

Ar-condicionado: 25 a 75%

Equipamentos: 6 a 38%

Diversidade de usos finais



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Zero Energy Building - ZEB



- Alta Eficiência
- Geração Local
- Interligação a Rede
- Processo de projeto
 - integrado
- Tecnologias
 - Eficiência Energética
 - Solar Passivo
 - Aquecimento solar de água
 - Fotovoltaico
 - Eólica
- Métricas de desempenho.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

High Performance Building



4 Times Square
New York City

The BigHorn Home Improvement Center
Silverthorne, Colorado



<http://www.eere.energy.gov/buildings/highperformance/>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

High Performance Building



Adam Joseph Lewis Center for Environmental Studies
Oberlin College
Oberlin, Ohio

Department of Environmental Protection
Cambria Office Building
Ebensburg, Pennsylvania



<http://www.eere.energy.gov/buildings/highperformance/>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

High Performance Building



Visitor Center, NREL
Golden, Colorado

Philip Merrill Environmental Center
Chesapeake Bay Foundation
Annapolis, Maryland



<http://www.eere.energy.gov/buildings/highperformance/>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

WBCSD



World Building Council for Sustainable Development

- Mundialmente, emissões de carbono podem ser reduzidas em 715 milhões de toneladas até 2010, simplesmente implementando eficiência energética nas edificações e equipamentos.
- O projeto pretende traçar o caminho para pesquisas em auto-suficiência de energia em edificações para o ano 2050, enquanto economicamente viável.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

WBCSD



Nossa visão
UM MUNDO DE
ZERO ENERGY BUILDING



www.wbcd.org/web/eeb

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

WBCSD

Energy Efficiency in Buildings - Brazilian Forum
Investing in Energy Efficiency Means Building a Sustainable Future
Summary Report

Rio de Janeiro, Brazil
3 April 2008




Summary report

www.wbcsd.org

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

SOLUÇÕES



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Melhorar o microclima urbano

Altas Temperaturas

- Em dias quentes centros urbanos podem estar até **4°C mais quentes** que os seus arredores. Cientistas chamam isso de “Ilhas de Calor”

Consumo de Energia

- Altas temperaturas aumentam a demanda de ar condicionado.

Pesquisa

- Pesquisas são feitas para encontrar, analisar e implementar soluções para os efeitos das chamadas “Ilhas de Calor”.

Causas

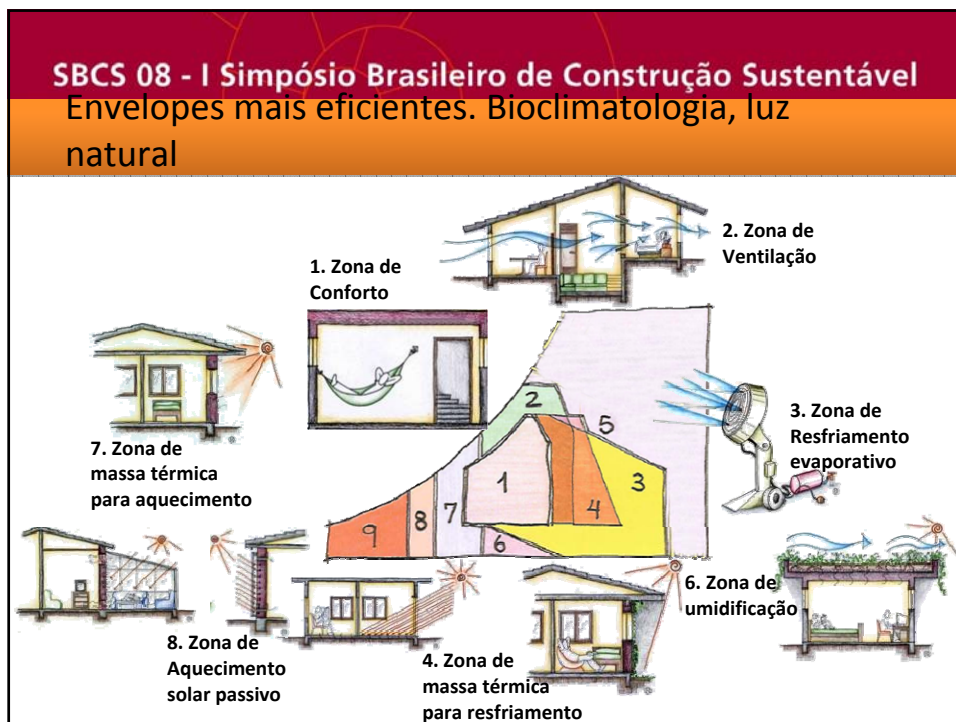
- As principais causas das “Ilhas de Calor” são superfícies escuras – que absorvem mais calor do sol. E pouca vegetação – que pode proporcionar sombras e reduções de temperatura do ar.

Sketch of an Urban Heat-Island Profile

High Temperature Profile

Heat Island Group
<http://eetd.lbl.gov/HeatIsland/>





SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Eficiência em Sistemas de Iluminação




Exemplo:




SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Eficiência em Sistemas de Iluminação

Tipo	Durabilidade	Rendimento
Incandescente	1.000 h	15 lm/W
Fluorescente	7.500 – 30.000 h	60 – 100 lm/W
CFL	6.000 – 15.000 h	35 – 80 lm/W
LED Inorgânico (semicondutor)	100.000 h	100 lm/W (em 1962 era 0.1lm/W)

A venda de LEDs cresce a taxa de 46% ao ano desde 1995.

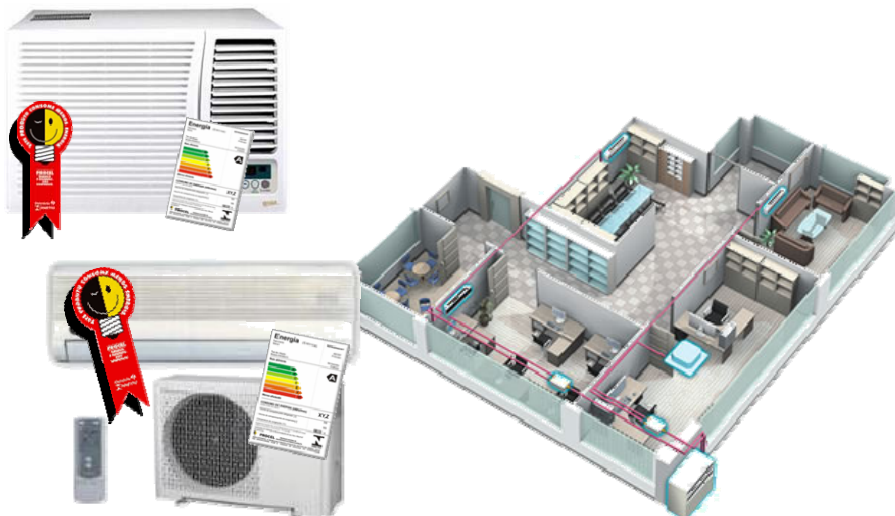
LEDs orgânicos (OLEDs) ainda não atende aos requisitos de iluminação (Alto brilho e alta eficiência na luz branca)



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Eficiência em Sistemas de Iluminação



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Eficiência em Condicionamento Ambiental



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Índices Mínimos para Condicionadores de Ar

BRASIL

Portaria n.º 14, de 24 de janeiro de 2006.

Serviço Público Federal
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL-INMETRO

Classes	Coeficiente de eficiência energética (kJ/Wh) / (W/W)							
	Categoria 1 <= 495 kWh		Categoria 2 0.495 a 14.700		Categoria 3 14.770 a 21.000		Categoria 4 > 21.100	
A	10,49	2,91	10,87	3,02	10,34	2,87	10,16	2,82
B	9,65	2,68	10,00	2,78	9,72	2,70	9,45	2,62
C	8,88	2,47	9,20	2,56	9,14	2,54	8,79	2,44
D	8,17	2,27	8,46	2,35	8,59	2,39	8,17	2,27
E	8,17	< 2,27	< 8,46	< 2,35	< 8,59	< 2,39	< 8,17	< 2,27

BRASIL

Portaria MME-MCT-MDIC 364/2007

TABELA 1 - ÍNDICES MÍNIMOS PARA CONDICIONADORES DE AR DE JANELA

Capacidade de Refrigeração - CR		Índice Mínimo de Eficiência Energética	
BTU/h	W	W/W	
CR ≤ 9.000	CR ≤ 2.637	2,08	
9.000 < CR < 14.000	2.637 < CR < 4.102	2,16	
14.000 ≤ CR < 20.000	4.102 ≤ CR < 5.860	2,24	
20.000 ≤ CR	5.860 ≤ CR	2,11	

TABELA 2 - ÍNDICES MÍNIMOS PARA CONDICIONADORES DE AR TIPO SPLIT

Capacidade de Refrigeração - CR		Índice Mínimo de Eficiência Energética	
BTU/h	W	W/W	
CR ≤ 36.000	CR ≤ 10.548	2,39	

CHINA

J. Lin, G. Rosenquist / Energy Policy 36 (2008) 1090–1095

Table 1
Minimum energy-efficiency ratios (EER) for RACs sold in China, first tier

Category	Rated cooling capacity (CC) (W)	EER (W/W)
Single-package	-	2.30
Split	CC ≤ 4500	2.60
	4500 < CC ≤ 7100	2.50
	7100 < CC ≤ 14000	2.40

Table 4
Minimum energy-efficiency ratios (EER) for RACs in 2009

Category	Rated cooling capacity (CC) (W)	EER (W/W)
Single-package	-	2.90
Split	CC ≤ 4500	3.20
	4500 < CC ≤ 7100	3.10
	7100 < CC ≤ 14000	3.00

Os índices mínimos chineses estão parecidos com o nosso A....

SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Controle - Automação

Automação Comercial



Automação Residencial



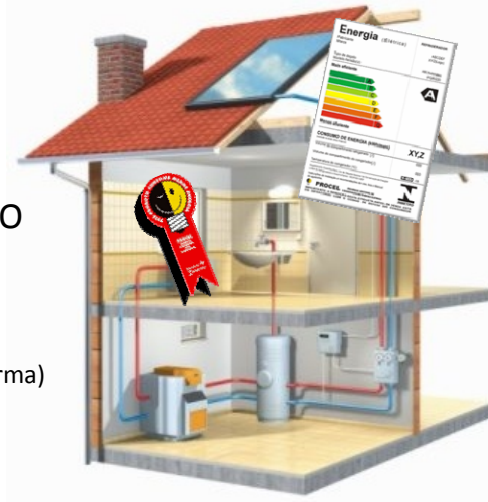
<http://www.schneider-electric.com.br>

SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável Eficiência em Sistemas de Água Quente

Somente os coletores são etiquetados pelo INMETRO

Falta:

- melhorar backup
- melhorar projetos (norma)
- melhorar instaladores



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável Eficiência em Sistemas de Água Quente

Nossos coletores são realmente eficientes?




Tubo Evacuado - CHINA



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável


COMPORTAMENTO

- Conforto
- Adaptação - edificação
- Operação




The illustration shows a cavewoman in a green loincloth interacting with modern building elements. On the left, she is touching a light switch next to a glowing lightbulb. In the center, there is a white window with multiple panes. On the right, she is sitting on a small fire, looking towards a large industrial fan.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável



The collage features several news snippets:

- JN** / edição do dia 01/09/2001
01/09/01 - 00h00 - Atualizado em 04/06/08 - 19h58
Incentivo para economizar energia
- La Vanguardia**
Quarta, 27 de junho de 2007, 14h01
Empresa dispensa gravata para economizar energia
- Aquecimento Global**
Quarta, 30 de julho de 2006, 16h33 - Atualizada às 17h01
ONU: roupas leves para economizar energia
- GI** / mundo / meio ambiente
25/12/07 - 02h39 - Atualizado em 25/12/07
Pequim pede a funcionários para evitar gravatas no verão
Se população usar roupas leves, governo acredita que vai poupar energia. Aparelhos de ar condicionado nos escritórios estão limitados: 26º no verão e 20º no inverno.
- LA VANGUARDIA**
31/05/2005 - 09h37
COOL BREEZE
Funcionários japoneses usarão roupas leves para economizar energia
France Presse, em Tóquio



The collage also includes a cartoon of a man sitting at a desk with a computer monitor and a photograph of people wearing light-colored clothing.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

GRAVATA COM VENTILADOR USB

USBネクタイクーラー

シリコンネクタイにファンを内蔵

USBにつなぐだけ

外気を送って

クールダウン

USBで内蔵のフ

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

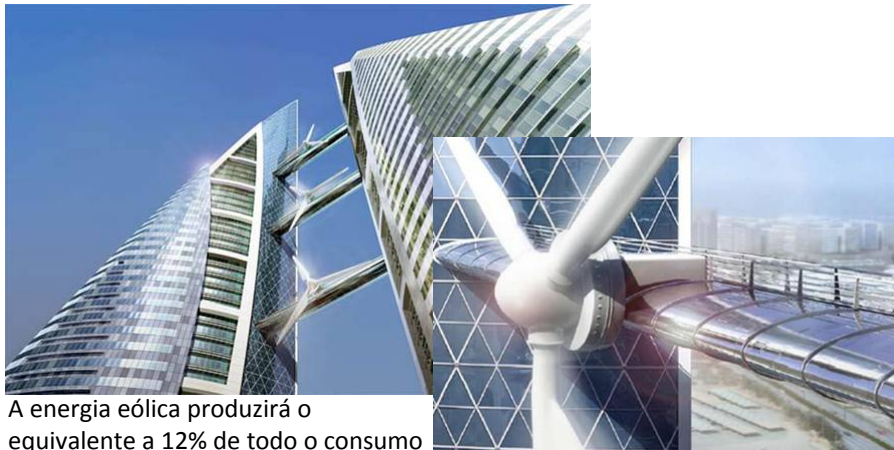
GERAÇÃO LOCAL

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Energia Eólica



Bahrain World Trade Center



A energia eólica produzirá o equivalente a 12% de todo o consumo de energia dos prédios

<http://www.atkinsdesign.com>
<http://www.bahrainwtc.com/>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Energia Eólica



Condomínio sustentável de uso misto – Miami EUA



Oppenheim Architecture + Design <http://www.openoffice.com>

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Energia Eólica



This slide features a collage of four images illustrating wind energy applications. The top-left image shows a row of modern, curved wind turbines mounted on a rooftop. The top-right image shows a long, modern building with a row of small wind turbines on its roof. The bottom-left image shows a field of traditional three-bladed wind turbines in a desert landscape. The bottom-right image shows a large, modern building with a row of small wind turbines on its roof, with people walking in the foreground.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável
Energia Eólica



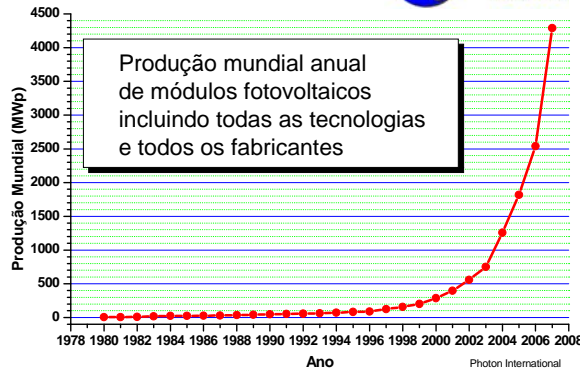
This slide features three images of different wind turbine designs. The left image shows a vertical-axis wind turbine with a lattice structure. The middle image shows a vertical-axis wind turbine with a curved, protective cage. The right image shows a vertical-axis wind turbine with a bulbous, multi-bladed design.

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

O Mercado Fotovoltaico Mundial



—●— B



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Evolução da eficiência da tecnologia fotovoltaica

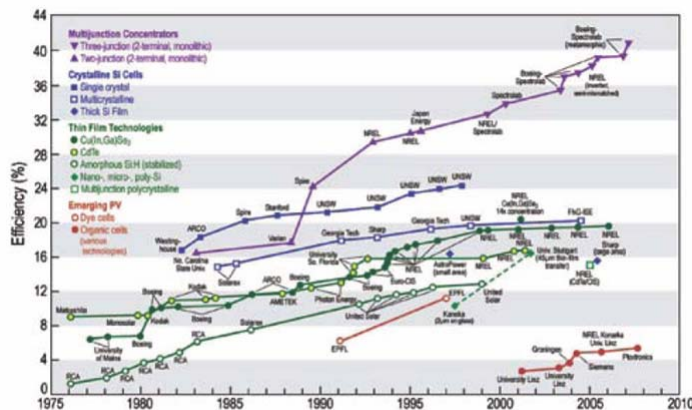
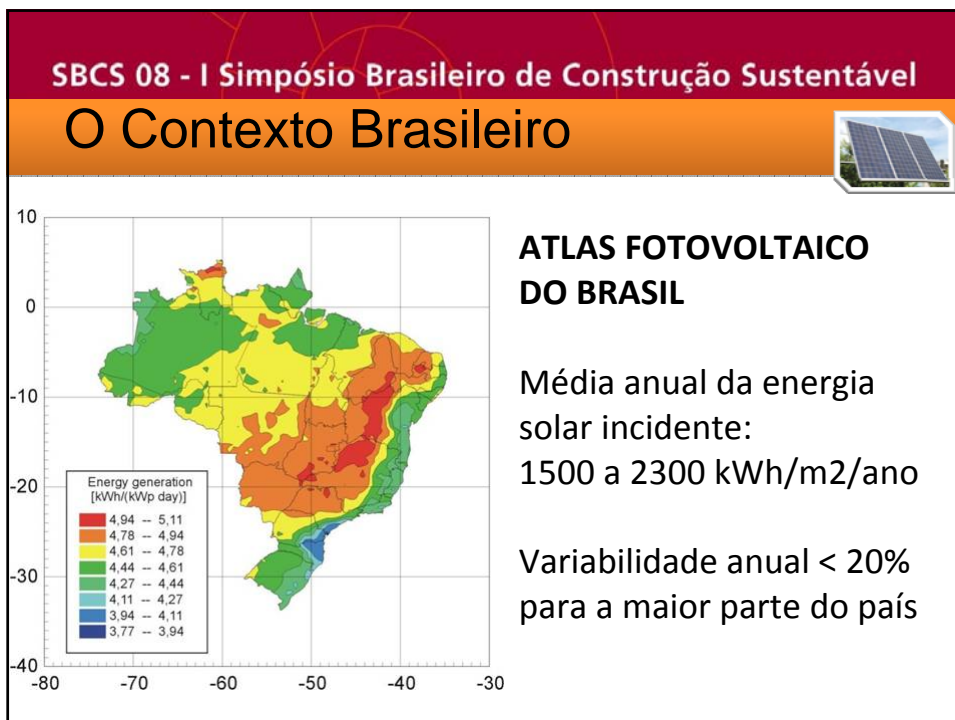
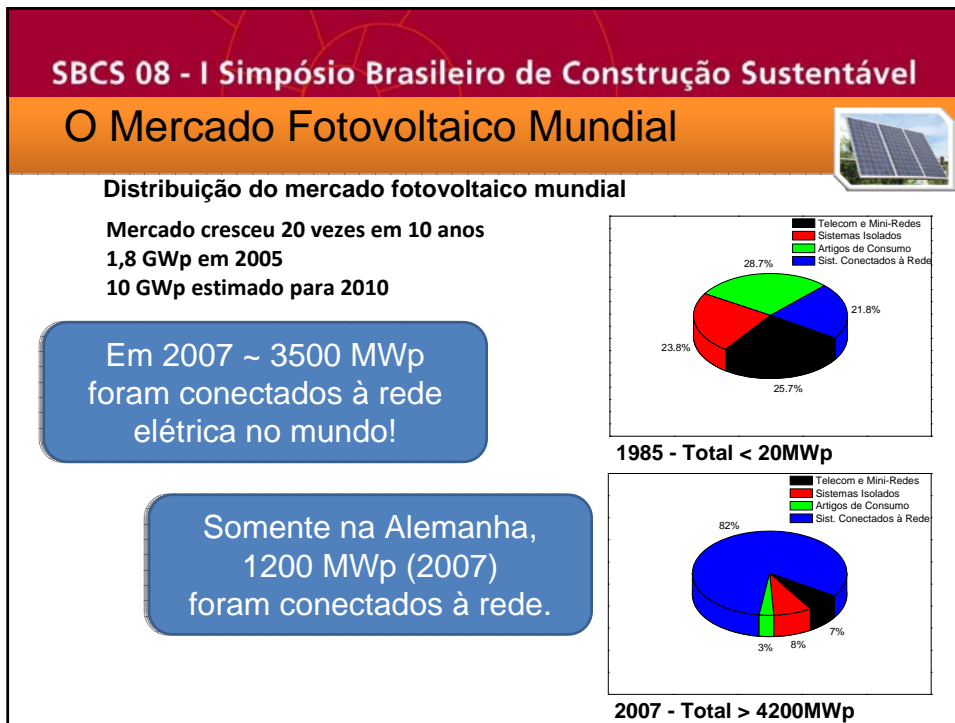


Figure 3. Progress of research-scale photovoltaic device efficiencies, under AM1.5 simulated solar illumination for a variety of technologies (as compiled by Larry Kazmerski, National Renewable Energy Laboratory).

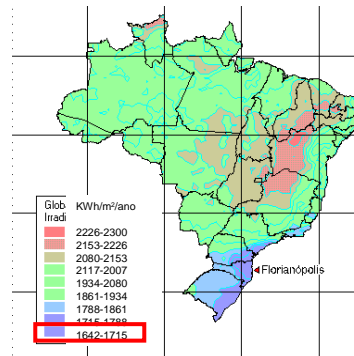
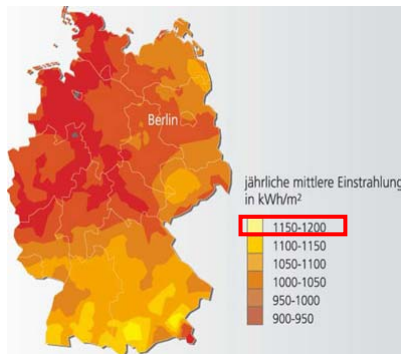


SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Análise comparativa: Brasil e Alemanha



- A Radiação solar na região mais ensolarada da Alemanha é 40% menor do que na região menos ensolarada do Brasil



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Sistemas com Concentradores



células de alta eficiência

Amonix (USA)



Solar Systems (AU)



SolFocus (USA)



Daido (JP)



Isofoton (ES)

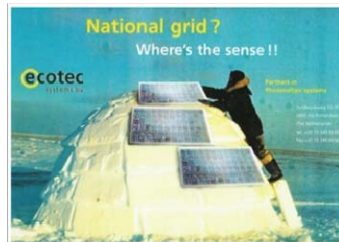


Concentrix Solar (DE)



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

Sistemas Autônomos



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável



CASA EFICIENTE
ELETROSUL ELETROBRAS UFSC
Modelo de edificação
residencial eficiente
2kWp, 2006



Gerador Fotovoltaico 10kWp
Centro de Cultura e Eventos – UFSC
LABSOLAR/UFSC - Florianópolis 2004



SBSC 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável



Projeto
ESTÁDIOS SOLARES
MARACANÃ SOLAR – Gerador de 3.3
MWp na cobertura do Maracanã
Suficiente para suprir energia para mais
de 2000 residências



Projeto
INTEGRAÇÃO DE MÓDULOS
SOLARES FOTOVOLTAICOS AO
TERMINAL DE PASSAGEIROS DO
AEROPORTO HERCÍLIO LUZ



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável



Projeto
**ELETROSUL
MEGAWATT SOLAR**
Geração Solar Fotovoltaica
Integrada ao Edifício Sede da
ELETROSUL em Florianópolis



Projeto
**COBERTURA PARA
ESTACIONAMENTO**



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

INOVAÇÃO



INTERNET

CELULAR

ZERO

NEUROCIÊNCIA

SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

TEMOS URGÊNCIA

GOVERNO Incorporadores
Construtores *Instaladores* Indústria de materiais
Usuários



SBCS 08 - I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável

"I look to the future because that's where I'm going to spend the rest of my life." George Burns

MUITO OBRIGADO

Faça sua parte...

projeto gráfico: Rogério Versage