



# A energia solar e a Construção de Cidades Sustentáveis



**IV FORO REGIONAL DE ENERGIA RENOVABLE**  
**JORNADA DE ENERGIA SOLAR TERMICA**  
27 de Agosto de 2007  
MONTEVIDEO - URUGUAY



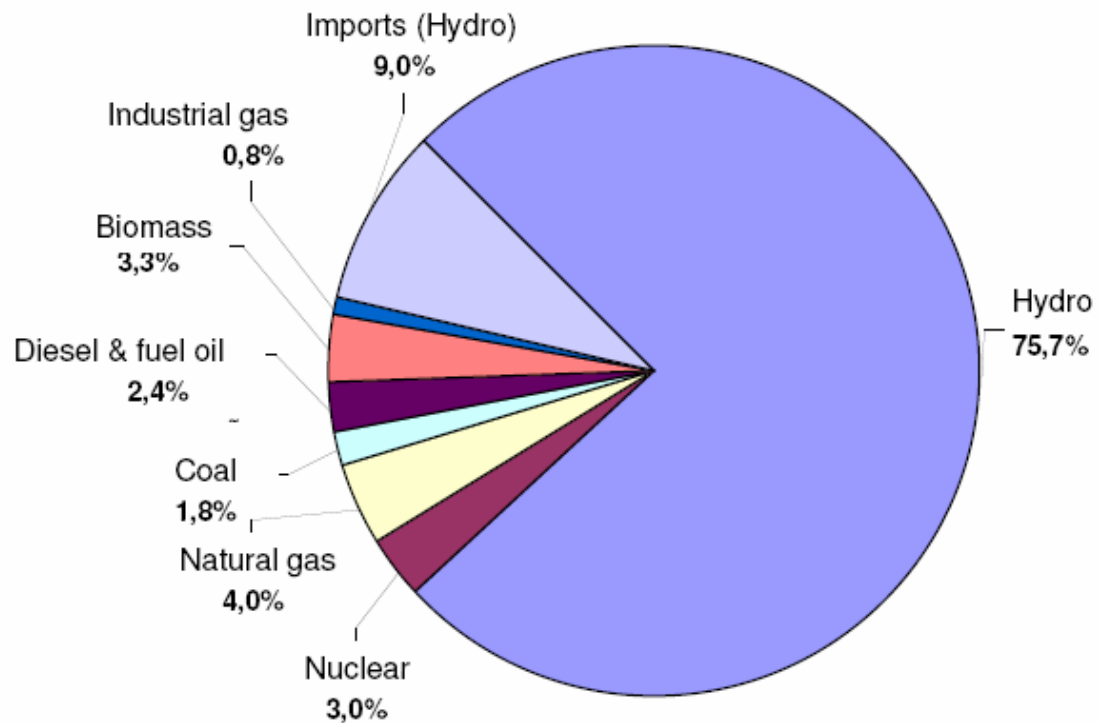
# Como se aquece água para o banho no Brasil



# Geração de eletricidade no Brasil



Matriz elétrica brasileira (%)  
(459,6 TWh produzidos em 2006)



# Aquecimento de água para banho no Brasil

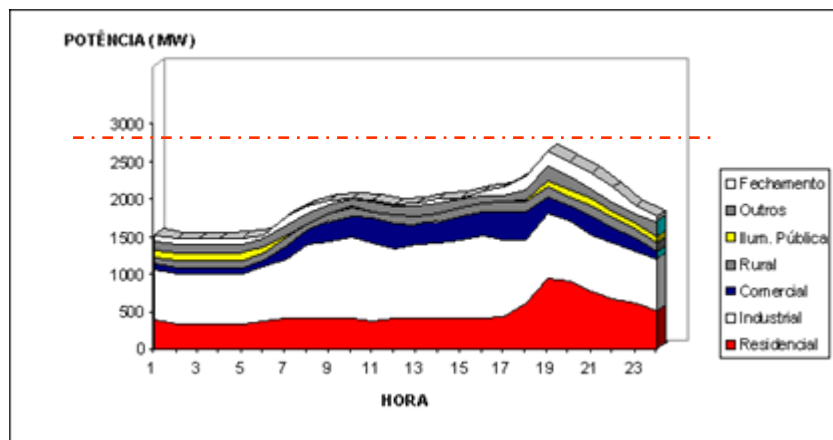
- Aquecedores elétricos instantâneos são a principal forma de aquecimento de água no setor residencial
- Instalados em mais de 67% das residências
- Representam 1/3 da conta de energia mensal
- Consomem cerca de 8% da produção total de eletricidade
- São responsáveis por aproximadamente 20% da demanda de pico do sistema elétrico
- US\$ 15 gastos para instalar um chuveiro numa residência demandam US\$ 900 de contrapartida de investimentos em geração, transmissão e distribuição

# Demanda de eletricidade ao longo do dia

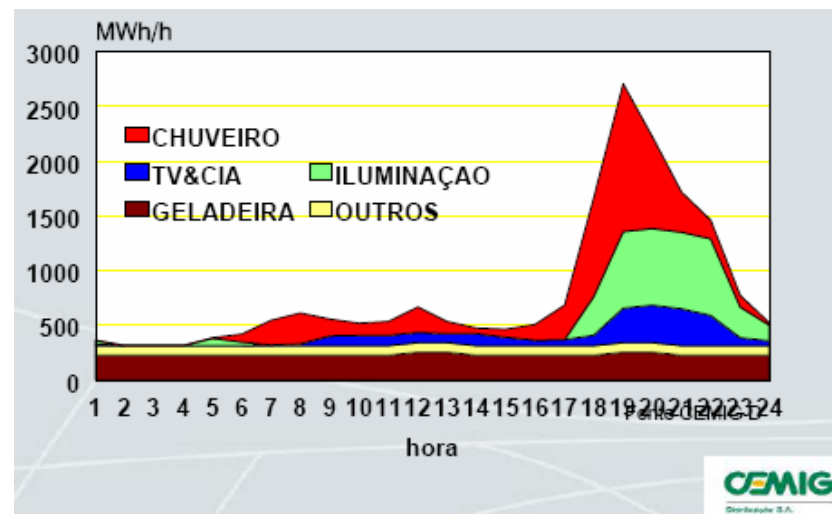
- Chuveiros são responsáveis por ~20% do pico de demanda do sistema elétrico

Concessionária CEMIG

(todos os setores)



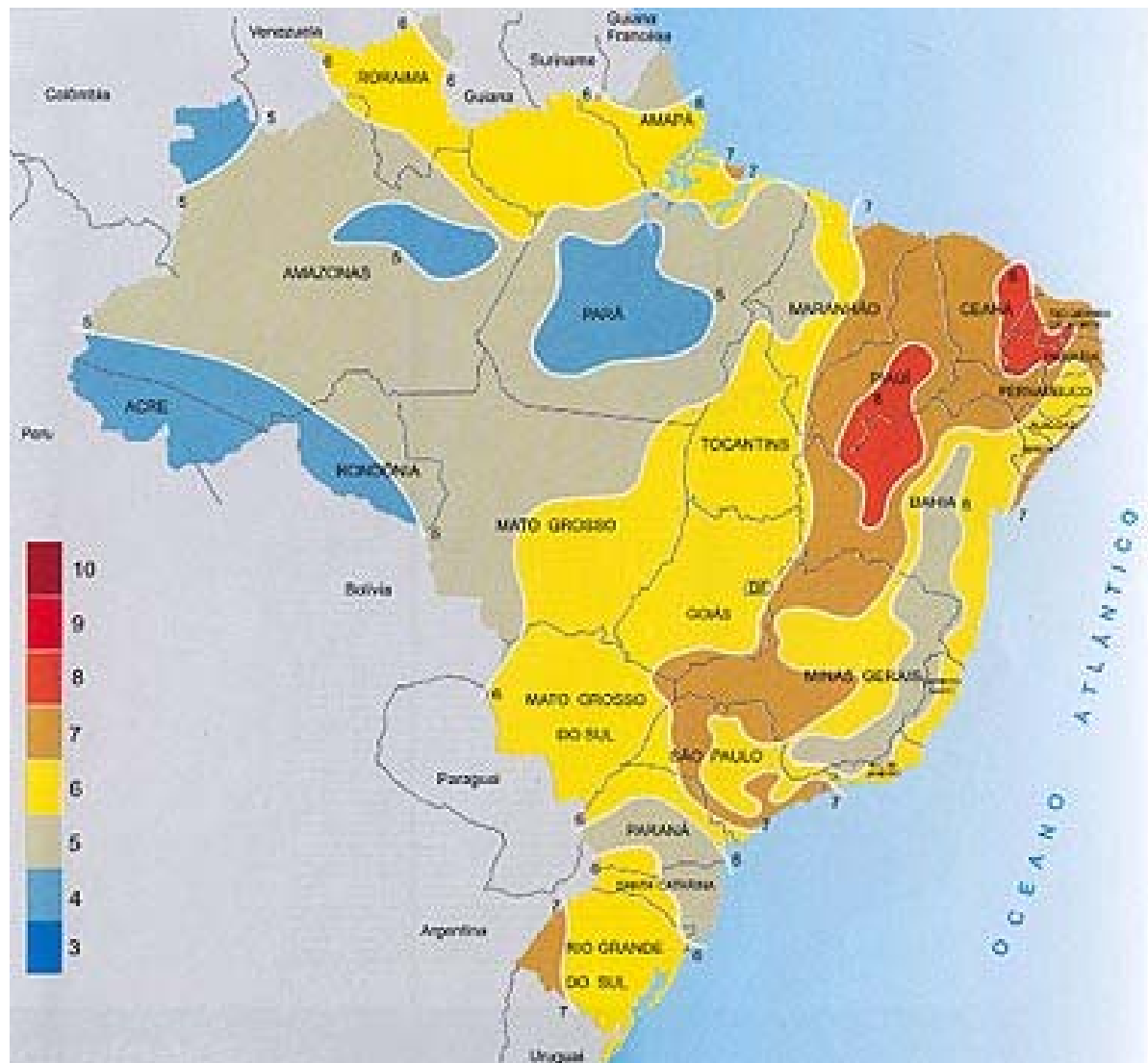
CEMIG (setor residencial)



# Tendências do aquecimento de água

- O uso dos chuveiros tende a crescer no cenário 'business-as-usual'
- Existe uma clara relação entre aumento da renda e aumento do consumo de energia para o aquecimento de água
- Os cerca de 12 milhões de brasileiros hoje sem eletricidade devem utilizar chuveiros assim que forem conectados à rede pelo programa Luz para Todos
- A superação do deficit habitacional de 5 milhões de residências => demanda de 6.000 MW somente para o aquecimento de água

2.200 horas de insolação direta => 15 trilhões de MWh  
ou 50.000 vezes o consumo de eletricidade do país



# O aquecimento solar ainda não “decolou”

<i>País</i>	<i>m<sup>2</sup> /100 mil habitantes</i>
Israel	67,1
Áustria	17,5
Japão	7,9
Alemanha	5,1
China	3,2
Brasil	1,2
EUA	0,1

# Vantagens socioambientais do aquecimento solar

- Redução da demanda de pico do sistema elétrico
- Redução da demanda por investimento em geração, transmissão e distribuição
- Melhoria da qualidade da eletricidade distribuída
- Equipamentos produzidos por pequenas e médias empresas nacionais na sua maioria
- Geração de mais emprego por unidade de energia
- Mitigação da poluição local e impactos das hidrelétricas
- Mitigação da emissão de gases de efeito estufa

# Empregos criados por diferentes fontes de energia



<i>Fonte de Energia</i>	<i>Postos de trabalho por Terawatt-hora</i>
Nuclear	75
PCHs	120
Gas Natural	250
Hidreletricidade	250
Termelétricas a óleo	260
Termelétricas carvão	370
Lenha	733 – 1,067
Eólica	918 – 2,400
Etanol	3,711 – 5,392
Solar (fotovoltaica)	29.580 – 107.000

# Barreiras para o aquecimento solar no Brasil



- Custo inicial elevado
- Inexistência de financiamento a longo prazo com baixas taxas de juro
- Códigos de obra não amigáveis
- Desconhecimento relativo das vantagens múltiplas da tecnologia, características e soluções arquitetônicas por parte de arquitetos, engenheiros e construtores
- Não contabilização das externalidades da geração convencional de energia elétrica

# Promoção e financiamento: experiência internacional

- Incentivos fiscais (Brasil, Europa)
- Subsídios: prêmios e financiamentos especiais (Alemanha)
- Obrigação legal (Israel, Espanha, Cidade do Mexico, São Paulo)
- Acordos voluntários
- Mediadas de apoio: campanhas e educação
- Certificação da qualidade (Brasil, Alemanha, outros)
- Compras no atacado (Programa de ONGs alemãs, Fundação Clinton)
- Financiamento por terceiros (ESCOs)
- Contrato de performance (ESCOs, fabricantes)

# Agentes da Promoção

- Governos centrais
- Governos regionais e locais
- Instituições financeiras
- Concessionárias de energia elétrica
- Fabricantes de equipamentos solares
- Grupos sociais de interesse

# Programa Cidades Solares Brasileiro

- Rede de municípios, concessionárias, construtores, tomadores de decisão, ONGs, pesquisadores e cidadãos
- Promovida pelo Vitae Civilis e pela associação nacional de fabricantes desde maio de 2006
- Foco no desenvolvimento de programas e legislação de incentivo ao uso do aquecimento solar
- Busca integrar o aquecimento solar no planejamento para a sustentabilidade
- Resultados até o momento: leis aprovadas em Porto Alegre, São Paulo, Belo Horizonte e Birigui; projetos em discussão em Curitiba, Rio de Janeiro, Salvador, e várias outras cidades
- Comitês municipais no Rio e em Salvador



[www.cidadessolares.org.br](http://www.cidadessolares.org.br)

# Trabalho dos Comitês municipais pró-solar

- Difusão da informação sobre o aquecimentos solar em *websites* das prefeituras
- Manuais sobre aquecimentos solar para construtores a serem distribuídos pelas municipalidades
- Treinamento no trabalho para profissionais da construção civil
- Ações de gestão da demanda por 5 concessionárias (CEMIG, Light Rio, CEG, AES Eletropaulo and Coelba)
- *Novos processos de discussão de leis solares em Brasília, Vitória, Londrina, Maringá, São José dos Campos e Campo Grande*
- *Meta de 40 cidades grandes e médias até 2010*

## Outras ações do Vitae Civilis pró-solar



- Plano de negócios para ESCOs baseadas em solar (estudo financiado pela REEEP) => gerou duas novas companhias até agora
- Desenvolvimento de projetos para o MDL baseados no trabalho das ESCOs solares
- Reuniões com governo federal brasileiro para construção de programa nacional (PROSOLAR)

# Esquema da rede brasileira (informal) pró-solar



# Belo Horizonte: principal cidade solar brasileira



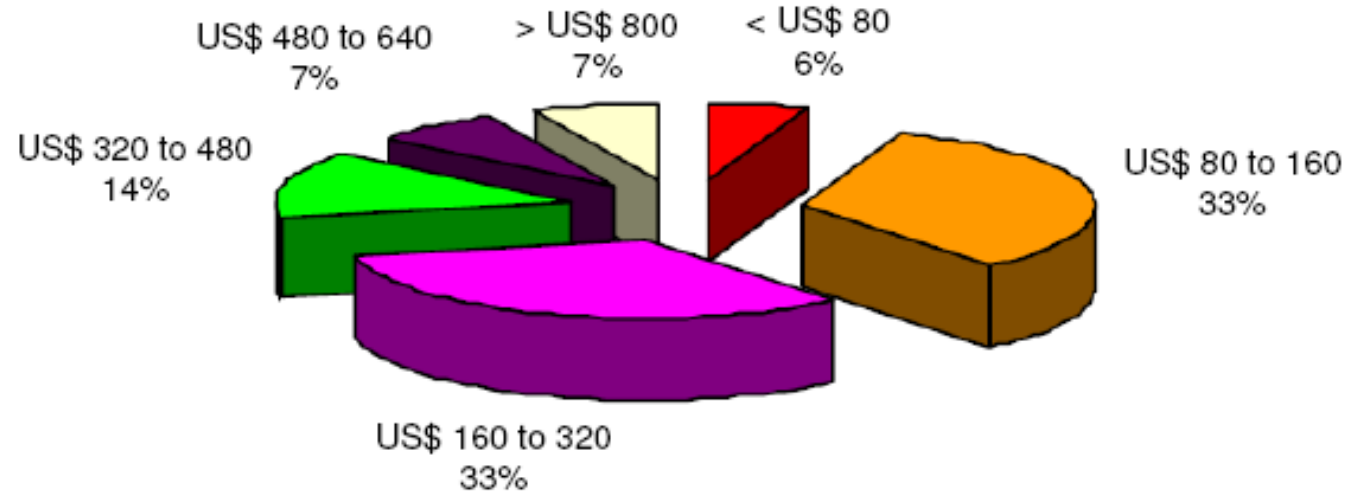
# Aquecimento solar em habitações de baixa renda



# Estudo de caso: Contagem, Minas Gerais

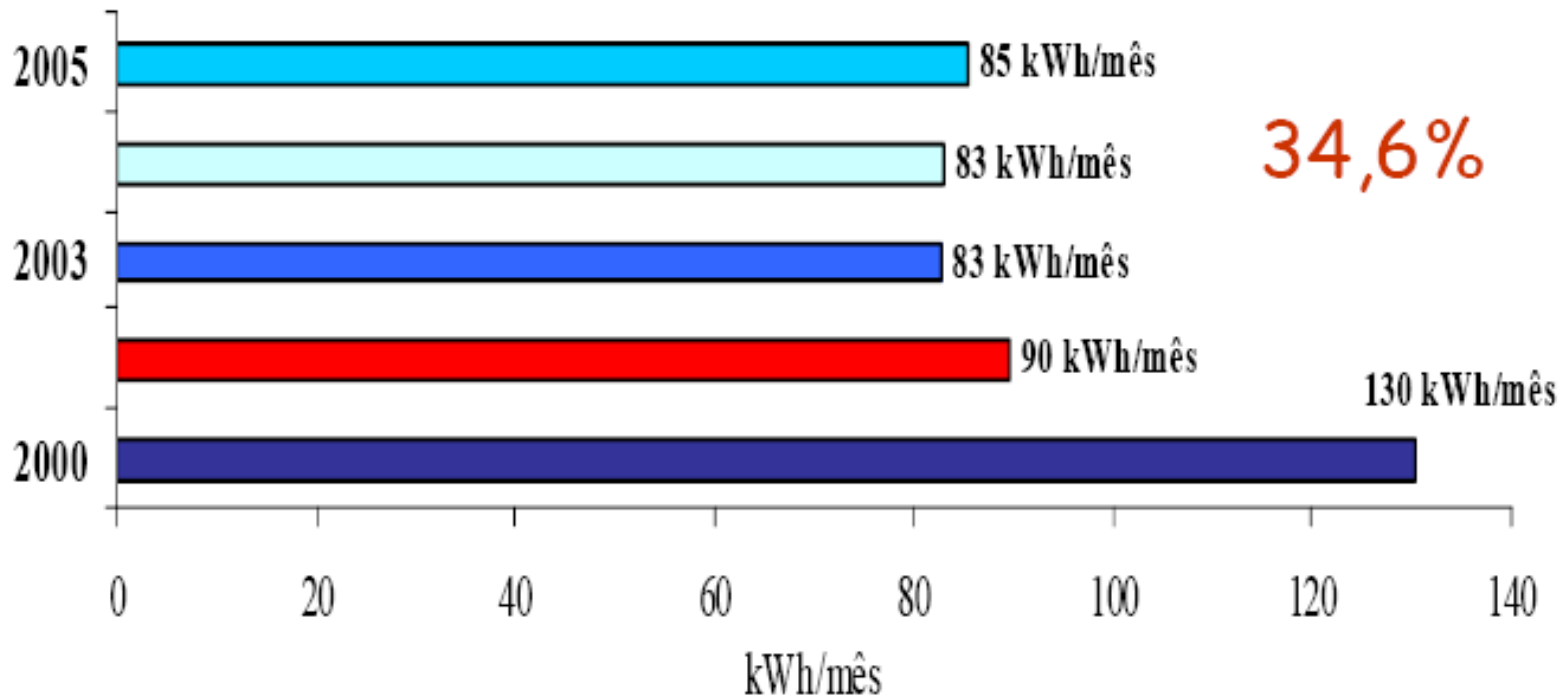


Monthly familiar income:



# Estudo de caso: Contagem, Minas Gerais

- Redução dos gastos mensais com eletricidade pelo uso do aquecimento solar



- Economia mensal média de R\$ 51 (~US\$ 25) por família => pelo menos 10% da renda de 60% das famílias

# Padrões de qualidade e performance

## INMETRO

Informação da qualidade

<b>Energia</b> (Solar)	COLETOR SOLAR PLANO
Fabricante Marca	ABCDEF XYZ (Logo)
Modelo Pressão de Funcionamento (kPa) <small>(m.c.a)</small>	IPQR XYZ XYZ banho
Aplicação	
Mais eficiente	
Menos eficiente	
Eficiência Energética Média (%)	XYZ
Produção Mensal de Energia:	
- Por m <sup>2</sup> de coletor (kWh/mês.m <sup>2</sup> )	00,0
- Por coletor (kWh/mês)	00,0
Área externa do Coletor (m <sup>2</sup> )	0,00
Regulamento Específico para Sistemas e Equipamentos para Aquecimento Solar de Água - RESP 06-SOL	
Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.	
PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
<b>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</b>	

## PROCEL:

Eficiência



## QUALISOL

Qualidade da instalação

Fornecedor Qualificado em Aquecimento Solar



# Contatos com a Iniciativa Cidades Solares



Délcio Rodrigues

Instituto Vita Civilis

Programa Energia & Clima

[delciorodrigues@uol.com.br](mailto:delciorodrigues@uol.com.br)

Carlos Felipe Faria

DASOL ABRAVA

[diretoria@dasolabrava.org.br](mailto:diretoria@dasolabrava.org.br)



[www.cidadessolares.org.br](http://www.cidadessolares.org.br)