



# Energia "Termosolar"



A Potência da "Nova  
Matriz Energética  
Mundial"

# "Termosolar"

Única Matriz


100% Limpa

100% Abundante

100% Renovável




Agora, uma Matriz  
100% Competitiva

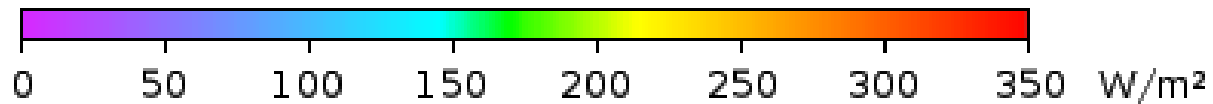
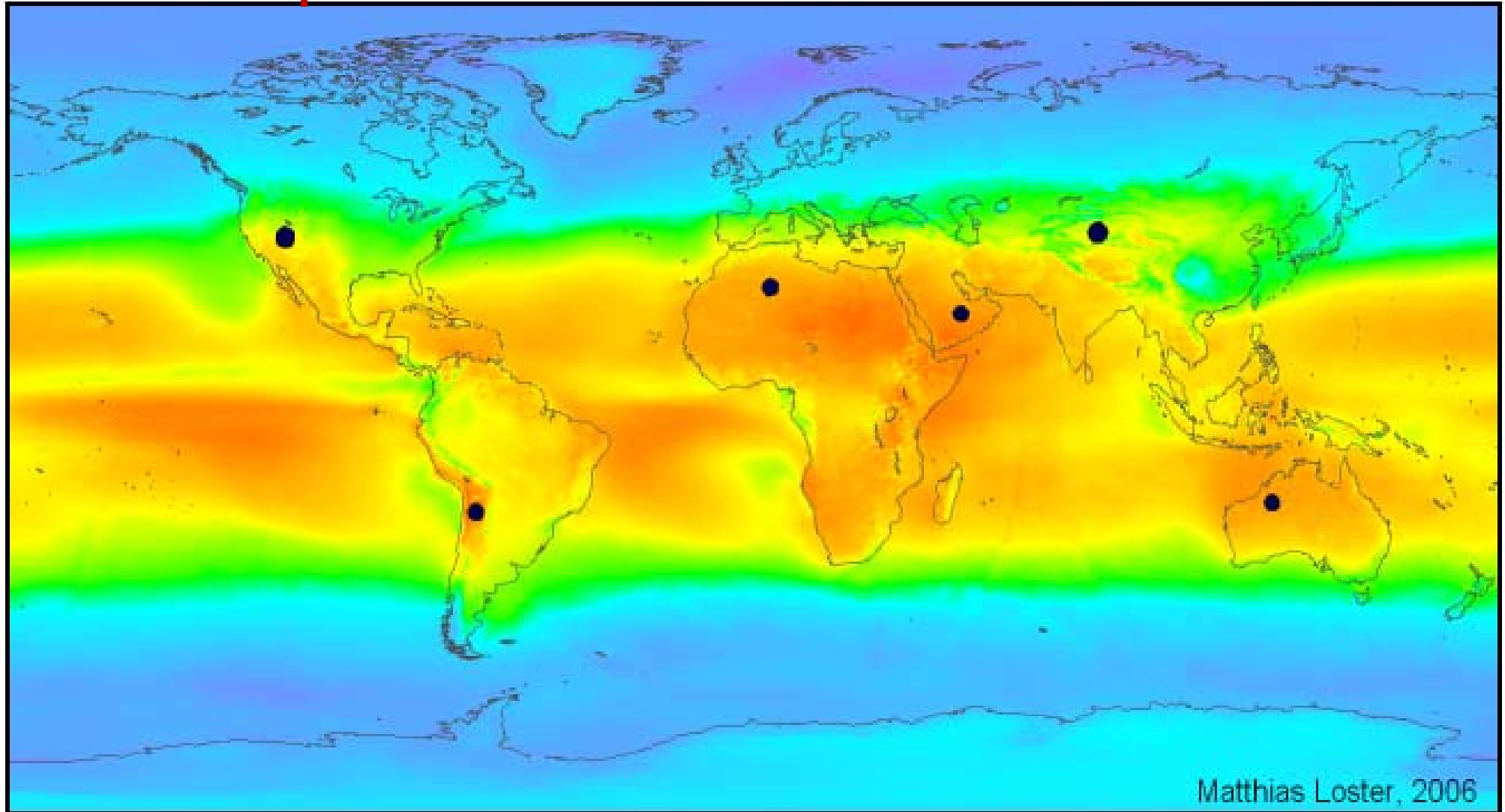


# Energia "Termosolar"

O mundo a está  
adotando  
Só falta o Brasil

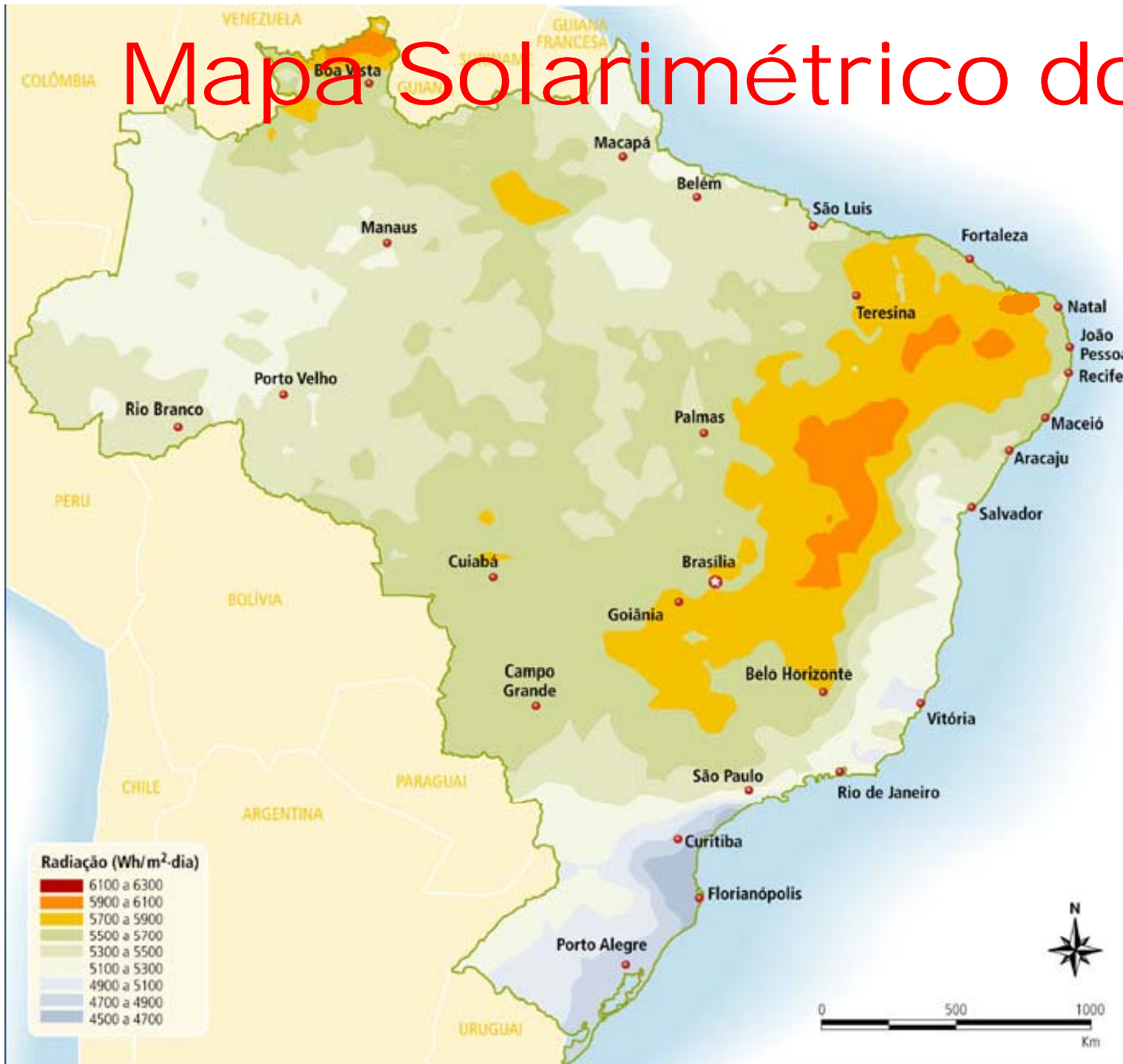


# Mapa Solarimétrico Mundial



$\Sigma \bullet = 18 \text{ TWe}$

# Mapa Solarimétrico do Brasil



Melhores  
níveis de  
incidência  
Solar  
(sem tempestades  
de areia)

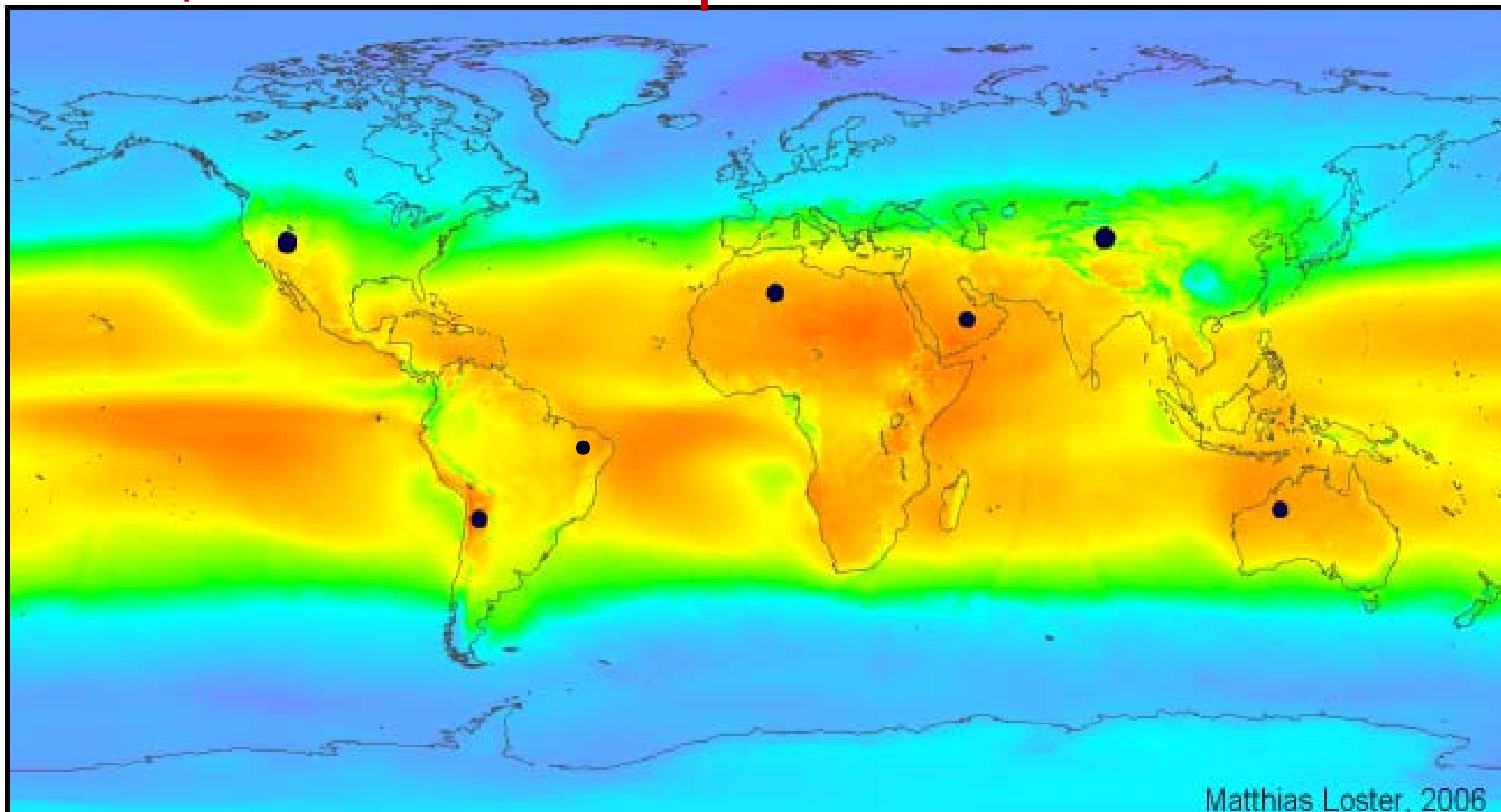
# Magnitude e Potencial da Luz Solar - I

50 minutos de luz solar, incidente sob a parte sólida da Terra, *convertida em energia*, supriria toda a humanidade pelo período de Um ano

Foto: Usina localizada no Texas



0,058% da Superfície da Terra



Área equivalente ao estado de Goiás





# Diferenciais entre Tecnologias

# Fotovoltaica

Geração de energia a partir da excitação dos elétrons de Silício, Telureto de Cádmio ou outros condutores

# Aquecedor Solar

- Existente à séculos
- Muito importante para o aquecimento residencial de chuveiros, piscinas e reservatórios



# Usinas "Termosolares"

\*Geração de Energia  
em Grande Escala

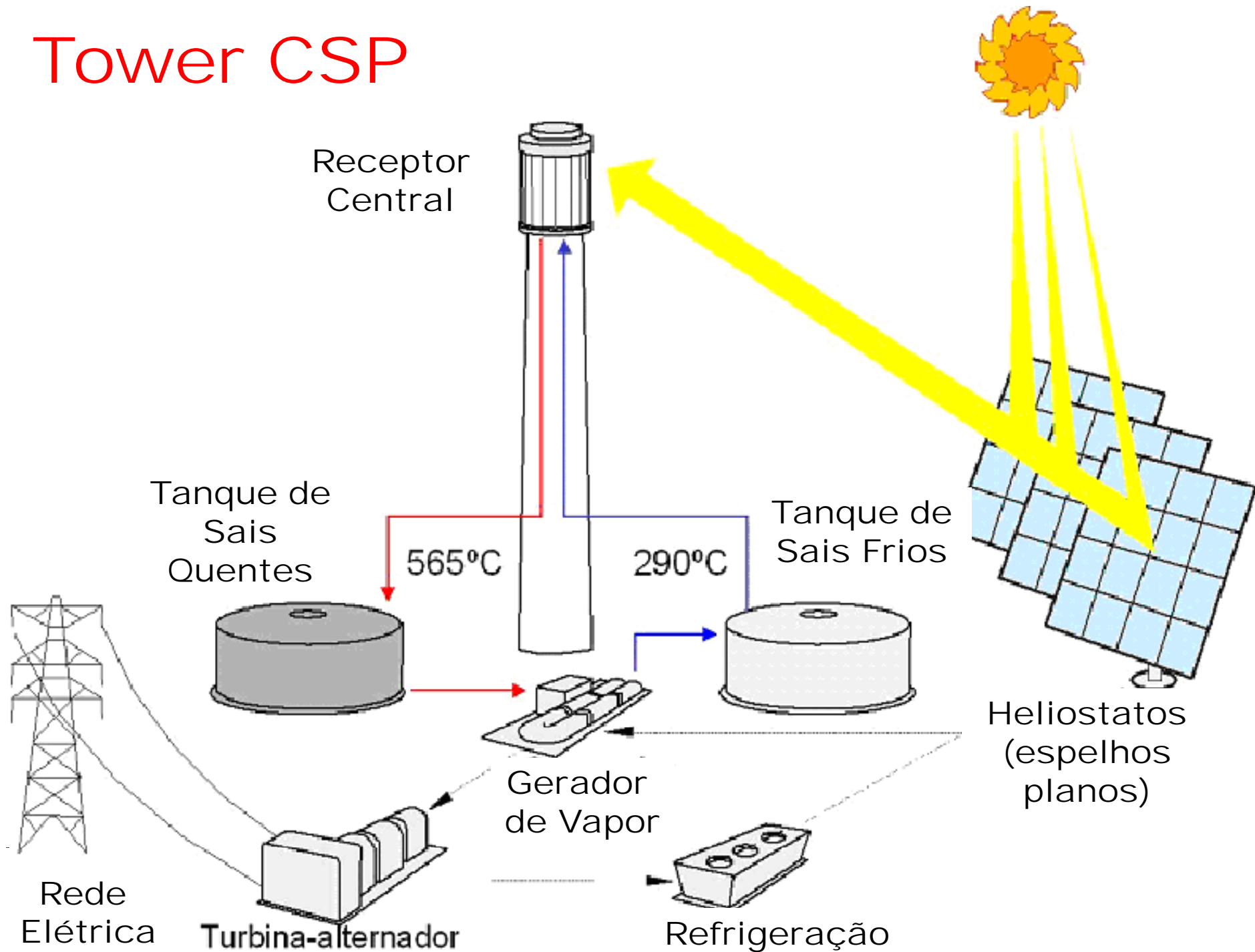
# Modelos de Usinas

Espelhos  
(Heliostatos)

\*19,9 MW




# Tower CSP





# Tecnologias Consolidadas

Usinas em plena  
operação nos USA  
desde 1984





# Crescimento Mundial



103 Projetos de Novas Usinas estão em andamento nos USA

24 já em operação

Totalizando

35.000 MW

(8,5 Usinas de Belo monte em Potência Firme)

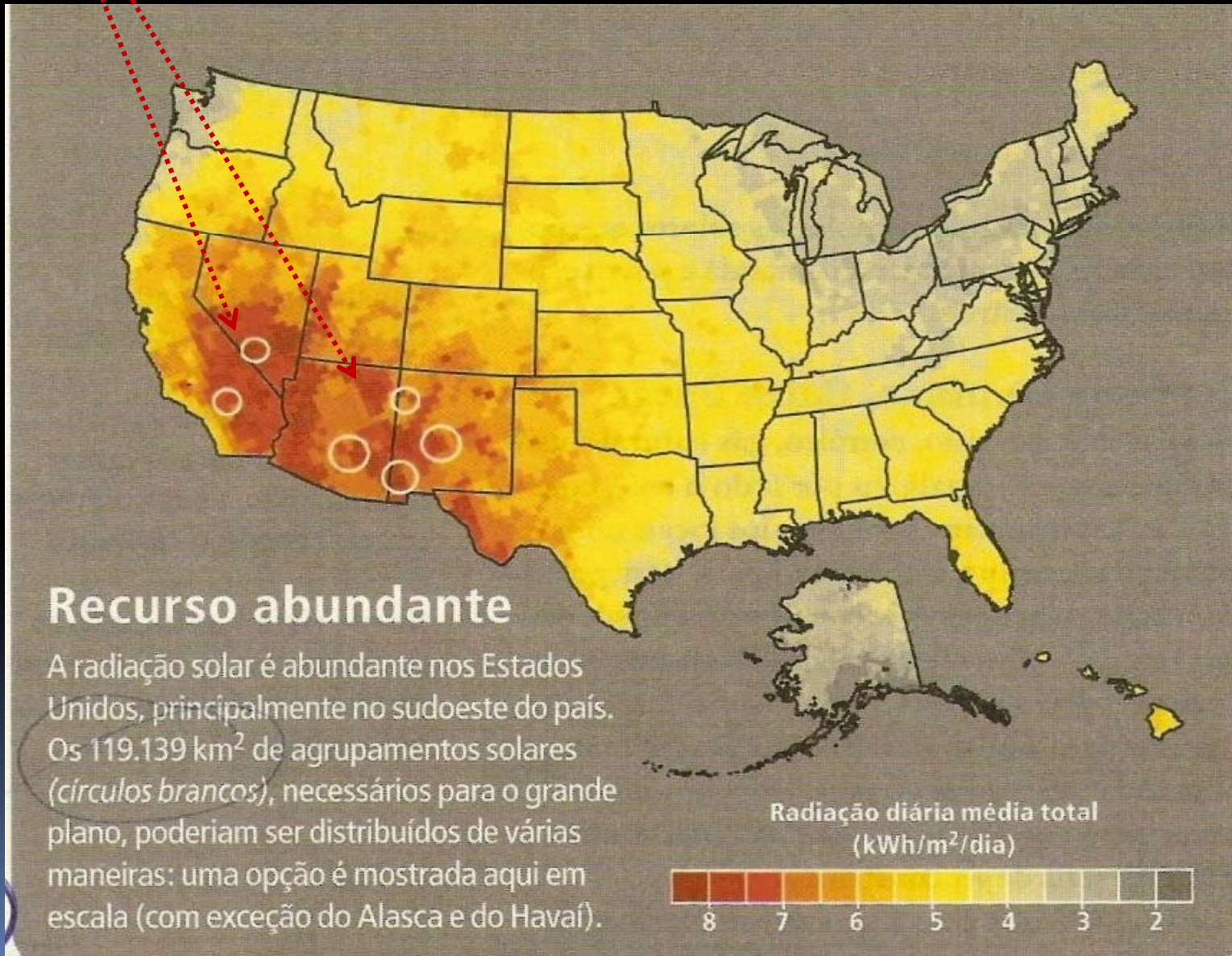
# Proposta Americana

(Apresentada p/ especialistas daquele país, publicada na revista Cientific American, fazendo uso de todas as tecnologias solares)

. 120 mil Km<sup>2</sup>\* de solo americano (localizado em áreas desérticas) coberta por coletores espelhos, abastecerá 69% da energia elétrica e 35% da energia total daquele país.

*(aqui, já se prevê com segurança o sucesso dos carros elétricos)*

# Áreas destinadas às Termosolares nos USA



U.E.

# Projeto "DESERTEC"

Prevê abastecer

15% a 18%\* da demanda  
de toda a U.E.

(são 27 países - desenvolvidos)



# Apoio Mundial





# “Termosolares”

Já registra os atuais maiores índices de expansão mundial em energias renováveis



# Modelos

# CSP – Concentring Solar Power

A photograph of a Concentrating Solar Power (CSP) solar tower. The tower is a tall, dark structure with a grid of metal beams. It is surrounded by a large field of heliostats (mirrors) that are reflecting sunlight onto the tower. The sun is visible in the upper left corner, creating a bright, hazy glow. The sky is a clear, pale blue.

Espelhos parabólicos  
Fluidos condutores de calor  
Trocadores de calor p/ produzir vapor  
Turbinas a vapor  
Temperaturas: 560°. C

Projetos com 1.000 MWp





# Modelo Fresnel

Espelhos planos

Lentes concentradoras Fresnel

Turbinas a vapor

Temperaturas: 290°. C

Projetos c/ 20 MWp



# Dish Stirling\*

- \* Motores de Ciclo Stirling
- \* Temperaturas de 120° a 160° C
- \* P = 25 KW p/ parabólica
- \* Recordista em eficiência
- \* Não usa Vapor
- \* Não armazenam energia

Projetos c/ 1.000 MWp





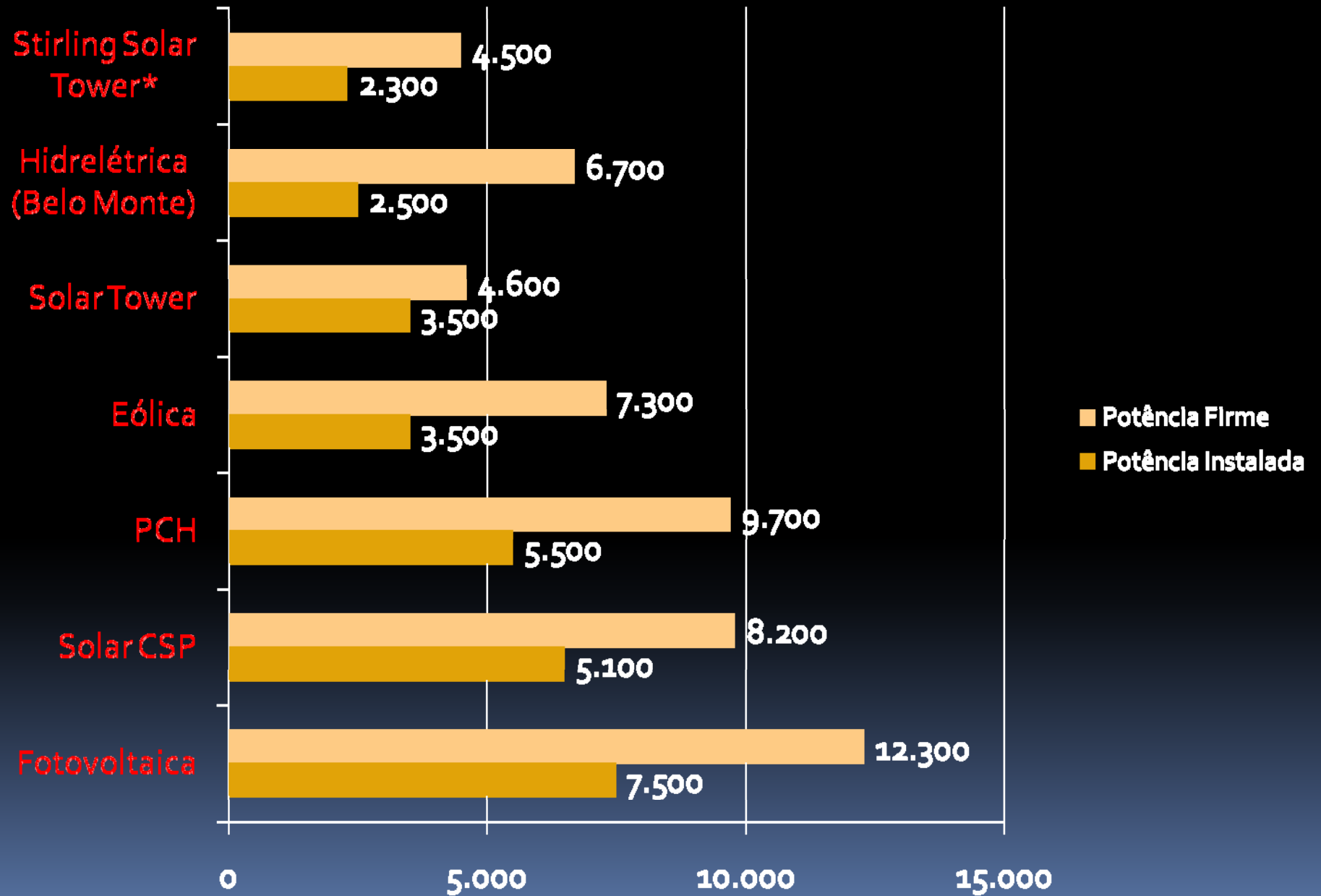
# Torre c/ Receptor Central

- \* Heliostatos
- \* Turbinas a Vapor
- \* Trocadores de calor
- \* Temperatura: 560° C a 1000°C
- \* Produção de energia 24 hs.  
(armazenamento em reservatório de sal)
- \* Alta Produção

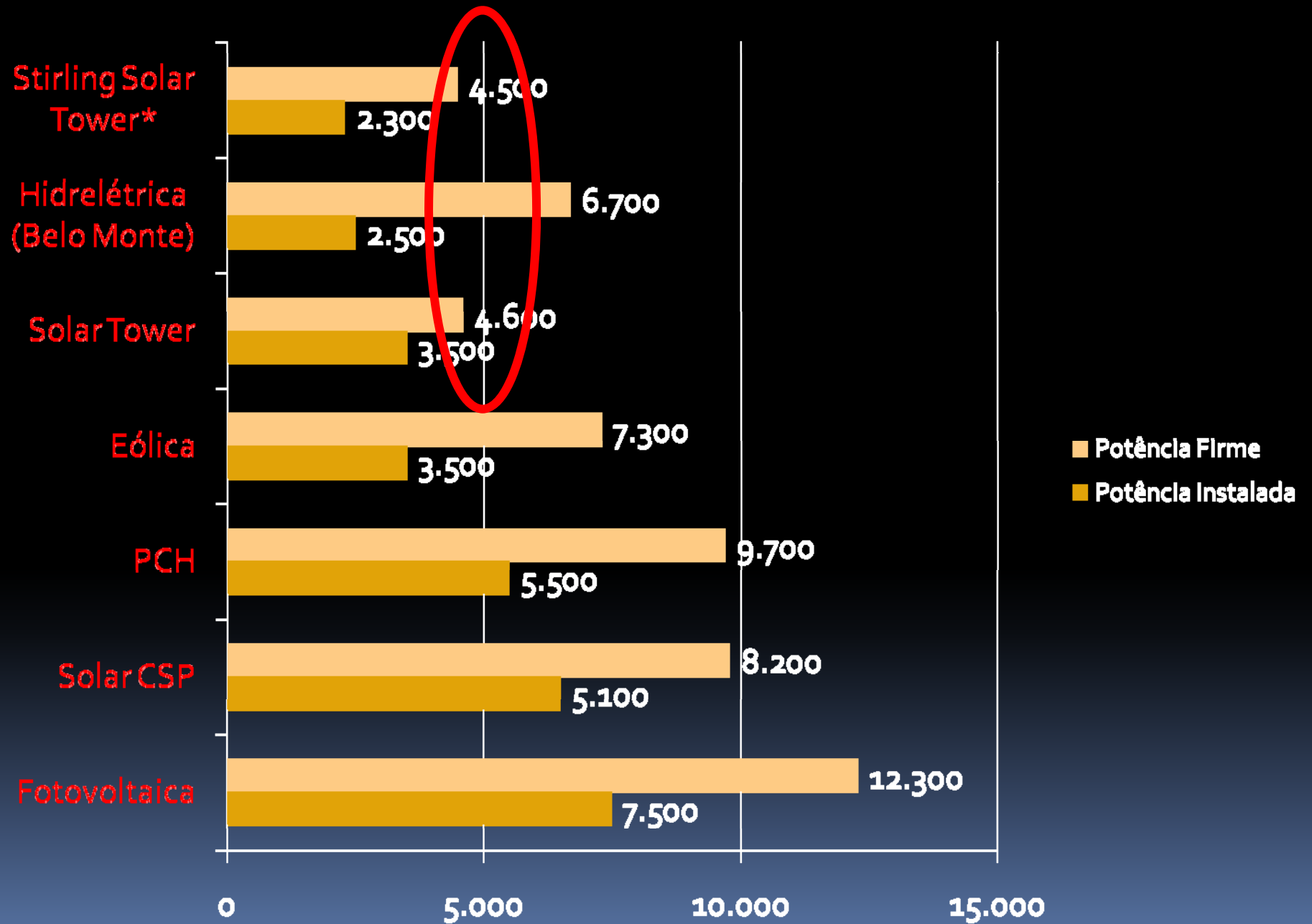
Projetos c/ 1.000 MW p

# Custos

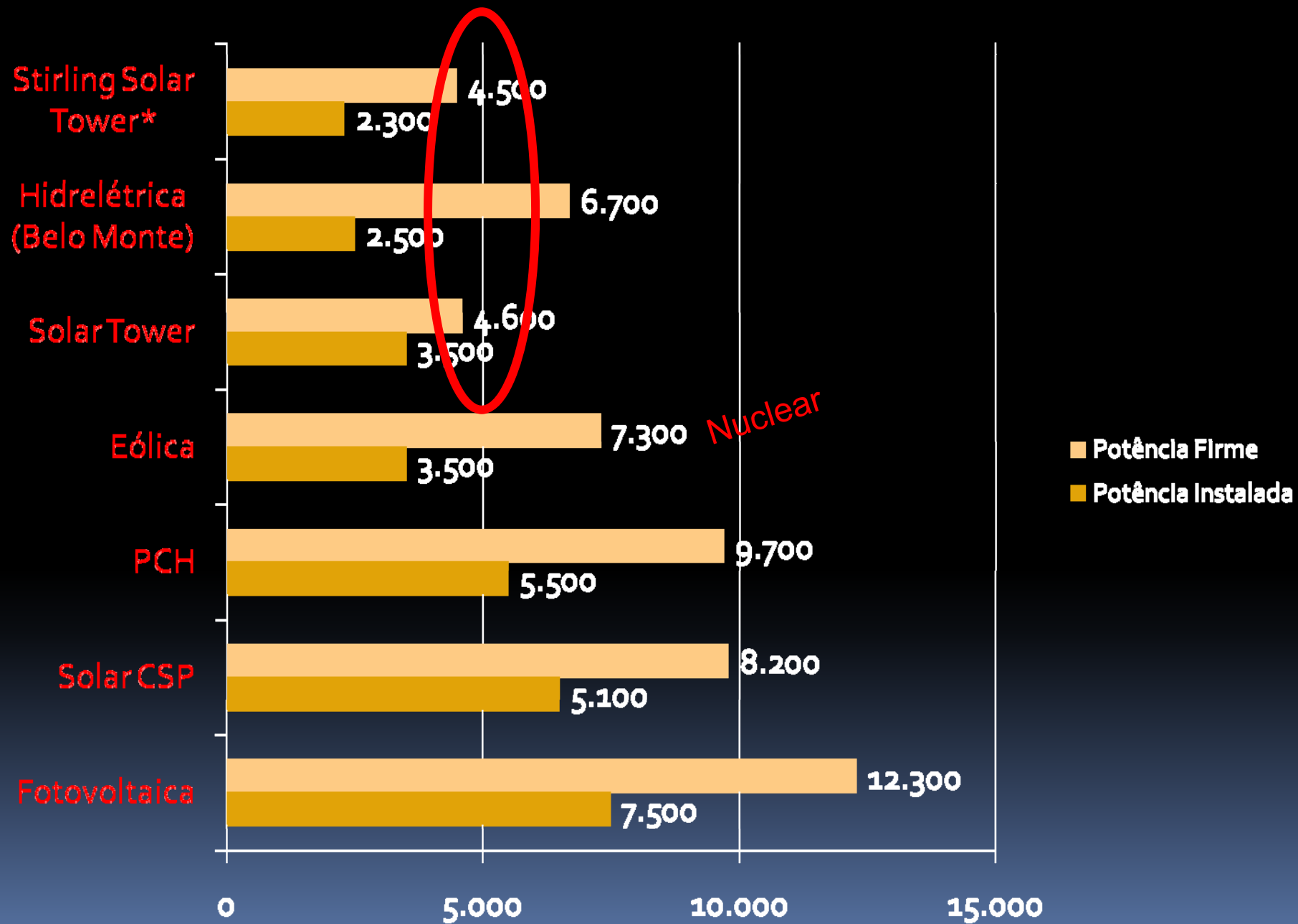
## Custos de Implantação das Matrizes Renováveis p/ kW em R\$



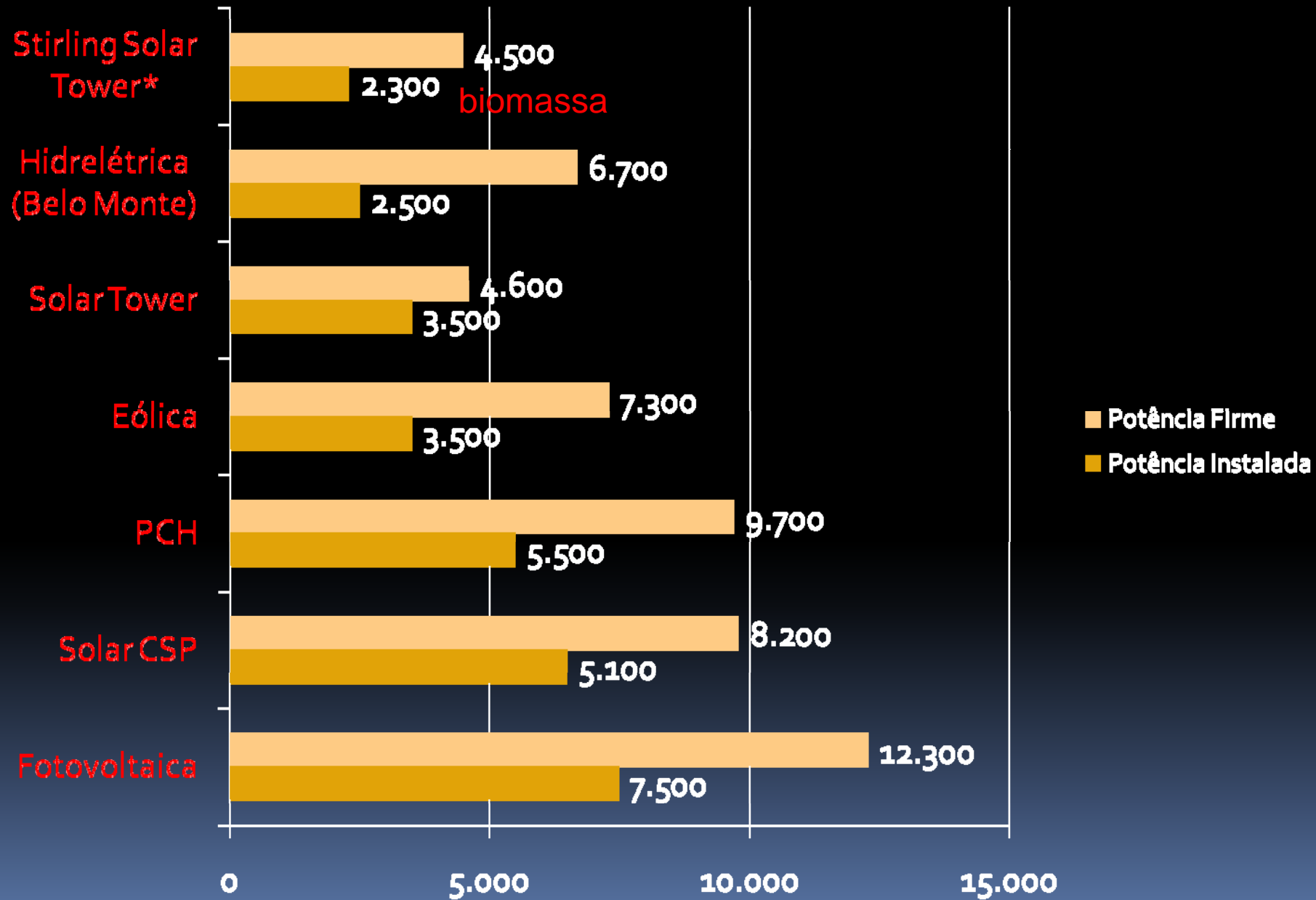
## Custos de Implantação das Matrizes Renováveis p/ kW em R\$



## Custos de Implantação das Matrizes Renováveis p/ kW em R\$



## Custos de Implantação das Matrizes Renováveis p/ kW em R\$







Em Belo Monte serão investidos **R\$ 30 Bilhões de reais**, gerando potência firme de **4 GW**, com **12 GW** instalados.

\*Para esta mesma potência, numa **Usina Termosolar Stirling Tower**, seriam necessários **R\$ 20,1 Bilhões de reais**, sem nenhum dano ambiental ou perdas de terras produtivas



# Novas Tecnologias

# "Filmes Espelhos"

(em substituição aos espelhos em vidro)

- Afixados em chapas metálicas
- Refletividade e eficiência de 94%
- Vida Útil de 25 anos (com testes realizados pela em laboratório da 3M)
- Fácil manuseio e transporte
- Fácil manuseio para instalação
- Fácil reposição após decorridos os 25 anos

# "Nova Tecnologia c/ Filmes Espelhos"

(em substituição aos espelhos em vidro)

- Redução em 70% nos custos dos Heliostatos\* (espelhos)
- Redução em 2/3 do tempo necessário para construção de Usinas

(Atualmente, os Heliostatos representam 80% dos custos totais de Termosolares)

# Tecnologias "Stirling Tower"

Eliminação de  $\pm 90\%$  do número de Componentes, atualmente usados na proporção de uma unidade de cada componente p/ cada unidade de Heliostato (espelho)

## Atual

- 2.600 Heliostatos
- 2.600 Pistões
- 2.600 Motores
- 2.600 Mancais
- 2.600 Rastreadores
- 2.600 Painéis de Comando
- 2.600 Componentes Periféricos
- 18.200 Procedimentos de Instalação

## "Stirling Tower"

880\*  
88  
88  
16  
16  
16  
88  
1.280



A large, complex solar collector structure is shown at sunset. The structure consists of a metal frame supporting a large, curved array of solar panels. The sun is low on the horizon, creating a bright glow and casting long shadows. The sky is a mix of orange and blue. The overall scene is silhouetted against the bright light of the setting sun.

# Ciclo Stirling\*

## A nova Fronteira da Geração de Energia Termosolar

\*(expansão do Hidrogênio em Ciclo fechado – sem queima)

# Proposta p/ o Brasil com uso das Tecnologias "Stirling Tower"

Usinas Termosolares instaladas no Sertão nordestino, ocupando uma área total de 3 mil Km<sup>2</sup>

(50% da área de Brasília – Ou 10% da área total alagada por Hidrelétricas no Brasil)

Abastecendo 2/3 da energia elétrica do Brasil



# Projeto Brasil Solar

5.000 MW

em Usinas Termosolares

- R\$ 11.5 Bilhões em investimentos
- Prazo de construção:
  - 7 anos

# Ações Institucionais - I

## Congresso:

- Apoio ao PLS 336 / 2009

Autor: Sen. João Vicente Claudino

Relator: Sen. Francisco Dorneles

Emenda:

\*Concede Isenção do Imposto de importação às células solares fotovoltaicas, aos filmes solares fotovoltaicos, aos filmes refletivos termosolares, suas partes e acessórios.

# Ações Institucionais – II

## Congresso

Criação da:

“Frente Parlamentar Da Energia Solar”

# Ações Institucionais - III

## ANEEL / MME


1. Regulamentação específica para TERMOSOLAR
1. Desconto de TUST E DUST, as chamadas TARIFAS de USO do SISTEMA de DISTRIBUIÇÃO e TRANSMISSÃO
2. Realização de Leilões com participação Termosolar\*

# Ações Institucionais – III

## Realização de Eventos:

### **1º. SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TERMOSOLARES**

- Presença de técnicos e especialistas internacionais renomados
- Presença de autoridades internacionais
- Exposição de diretrizes mundiais e ações no Brasil
- Conferências Especiais
- Exposição de “Micro Usina Stirling Tower” (5 KW), funcional
- Exposição de Coletores “Heliostatos” em Tamanho Real



# Energia "Termosolar"

O mundo a está  
adotando

Só falta o Brasil

Apóie esta idéia



# Tecnologias Termosolares (50 MW instalado)

Modelos: >	"Tower Stirling"	Tower Vapor	CSP - Parabólico	Fresnel Linear	Stirling Parabólico
Item:					
Custo p/ MW mil R\$	<b>R\$ 2.300</b>	<b>3.500</b>	<b>5.100</b>	<b>3.250</b>	<b>8.200</b>
Área instalada / ha	<b>60</b>	<b>175</b>	<b>190</b>	<b>120</b>	<b>150</b>
de Coletores	<b>800</b>	<b>2.600</b>	<b>3.100</b>	<b>4.050</b>	<b>2.500</b>
Tempo de instalação / meses	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
Consumo d'água m <sup>3</sup> / ano	<b>35.000</b>	<b>570.000</b>	<b>570.000</b>	<b>570.000</b>	<b>35.000</b>
Eficiência	<b>55% a 70%</b>	<b>24%</b>	<b>24%</b>	<b>17%</b>	<b>29%</b>
Temperatura	<b>160°.C</b>	<b>560° C a 980° C</b>	<b>470°.C</b>	<b>290°.C</b>	<b>160°.C</b>



# Tecnologias Termosolares (50 MW instalado)

Tipos: >	"Tower Stirling"	Tower Vapor	CSP Parabólico	Fresnel Linear	Stirling Parabólico
Forma:					
Tipos de coletores	heliostatos planos	heliostatos planos	espelhos parabólicos	espelhos planos	espelhos parabólicos
Tipos de revestimentos**	Películas**	vidros	vidros	vidro	vidros
Operação 24hs.	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Configuração	conjugada	Individual	conjugada	conjugada	Individual
Temperatura e / quant.	140	5.800	220	220	7.500
Tipos de coletores / m	380	380	1.500	2.000	220
Receptor	Não necessita	sim	sim	sim	Não necessita
Gerador	Não necessita	sim	sim	sim	Não necessita