

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM AEROPORTOS

Priscila Braun-Grabolle

Ricardo Rüther

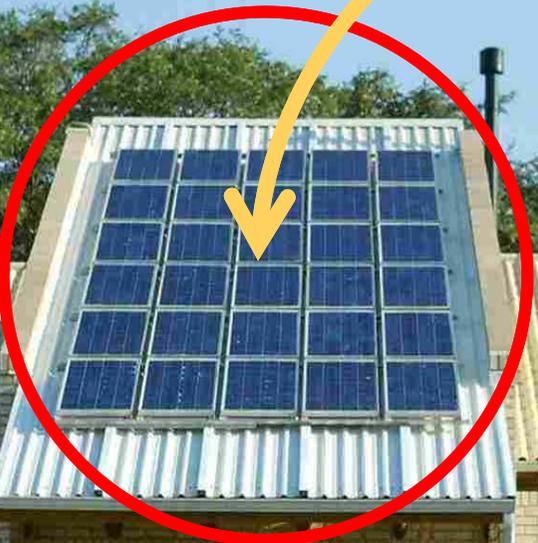
Universidade Federal de Santa Catarina



Energia Solar



Diferentes!!!!



Energia Elétrica



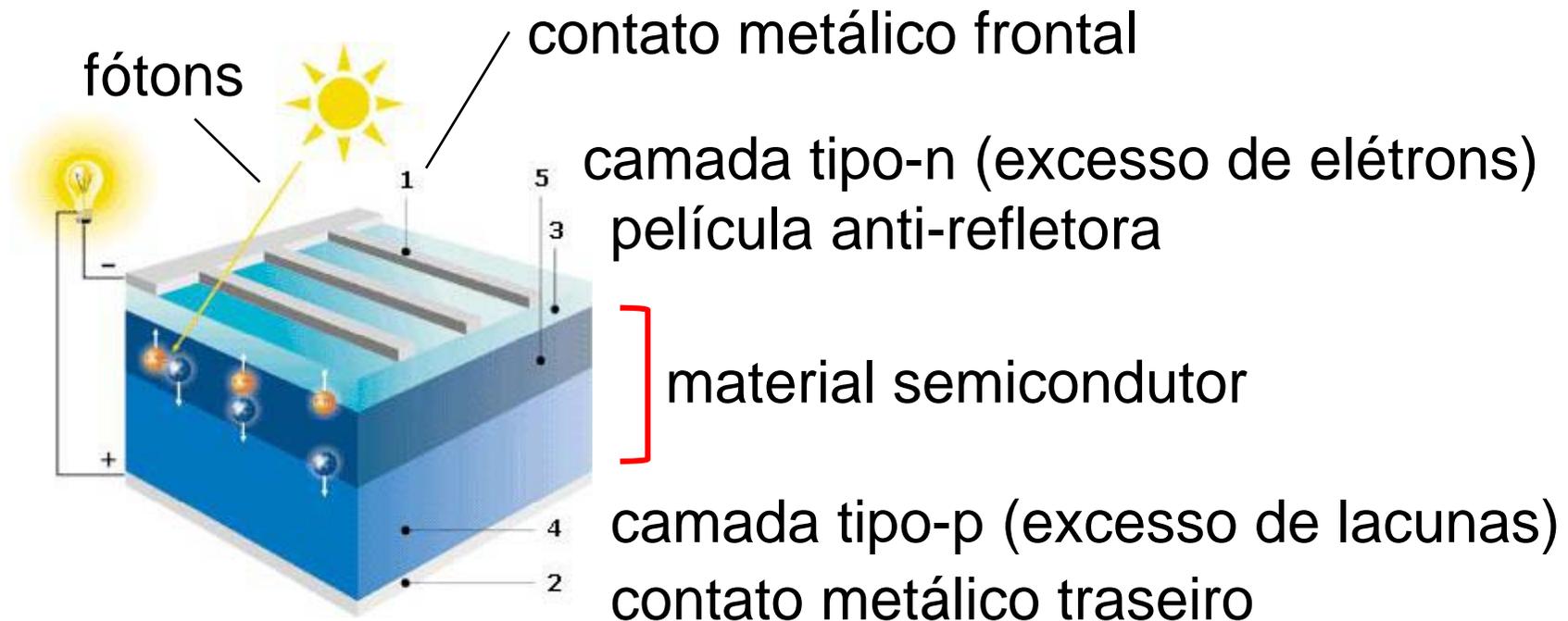
Energia Térmica

Casa Eficiente – Eletrobrás Eletrosul

Florianópolis - SC

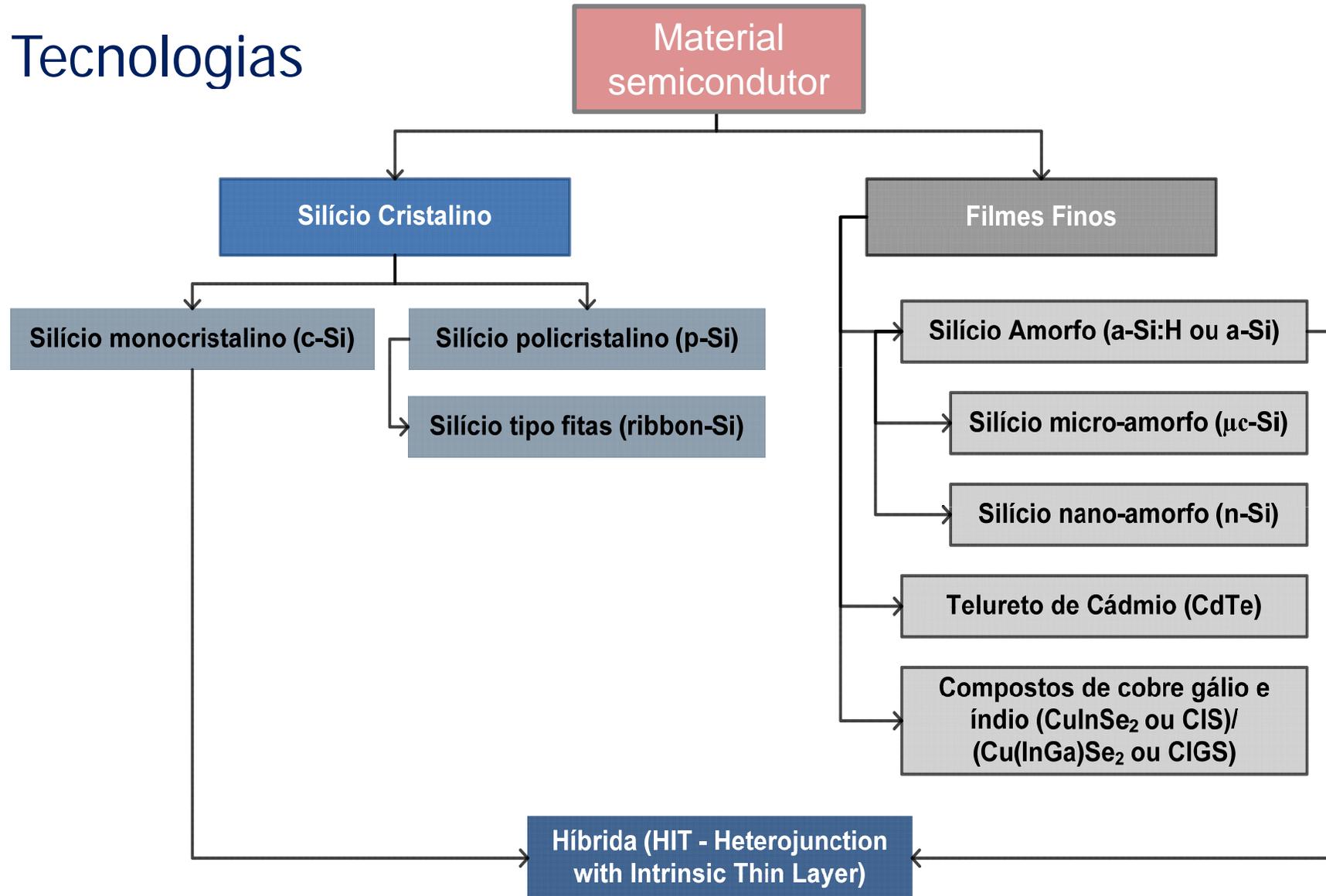
Energia Solar Fotovoltaica

- Irradiância solar => eletricidade (efeito fotovoltaico)



Energia Solar Fotovoltaica

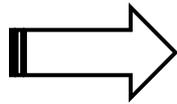
- Tecnologias



Energia Solar Fotovoltaica

– Módulos fotovoltaicos

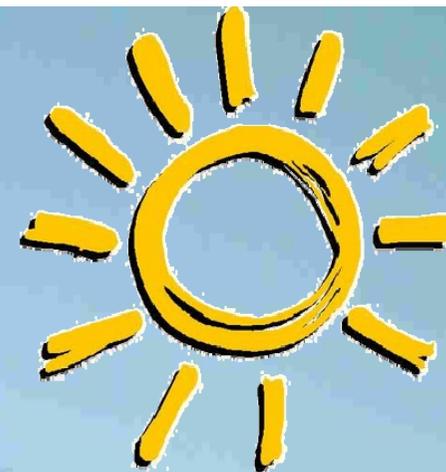
conjunto de
células fotovoltaicas



**MÓDULOS
FOTOVOLTAICOS**



Arranjo fotovoltaico

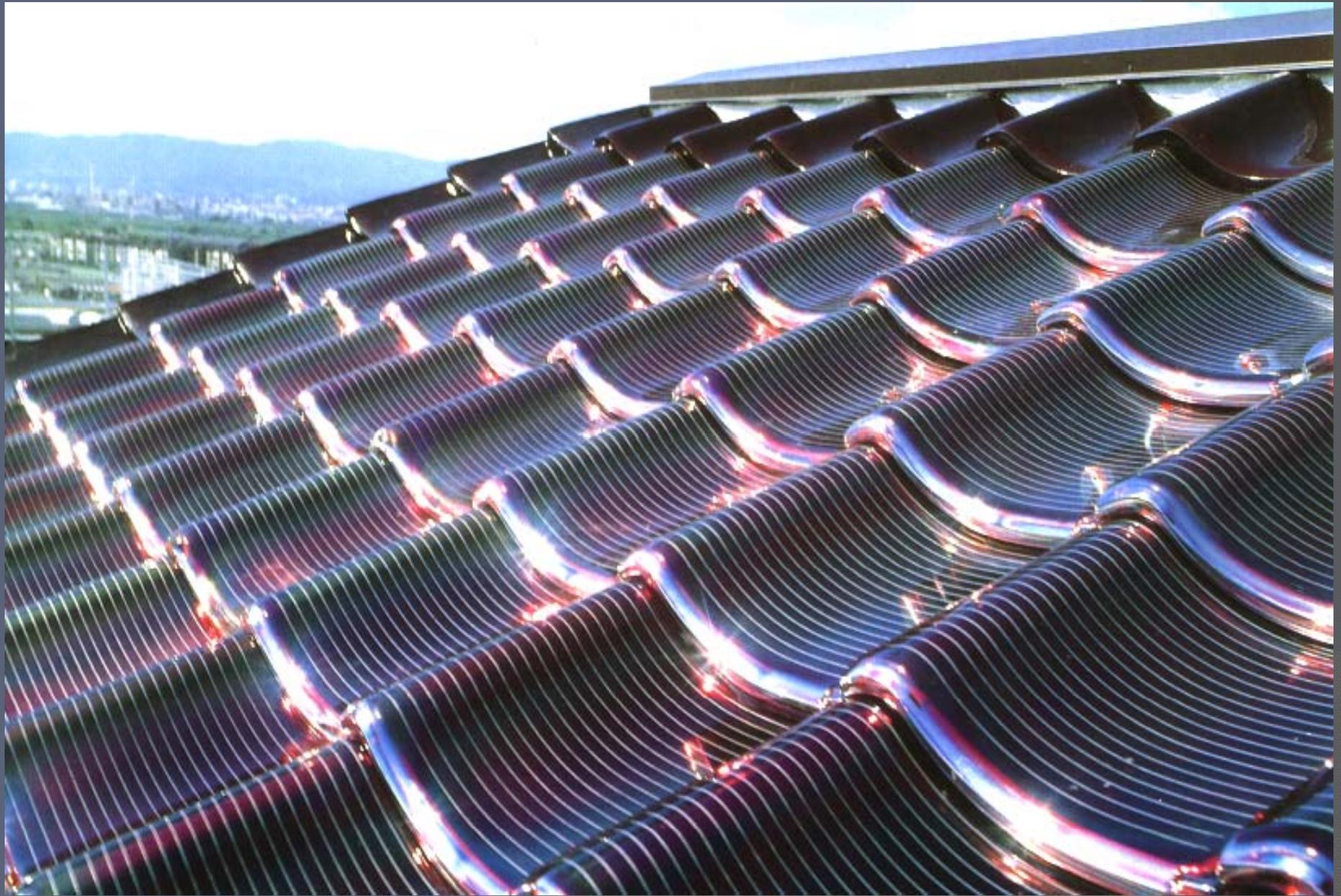


Casa Eficiente – Eletrobrás Eletrosul

Florianópolis - SC









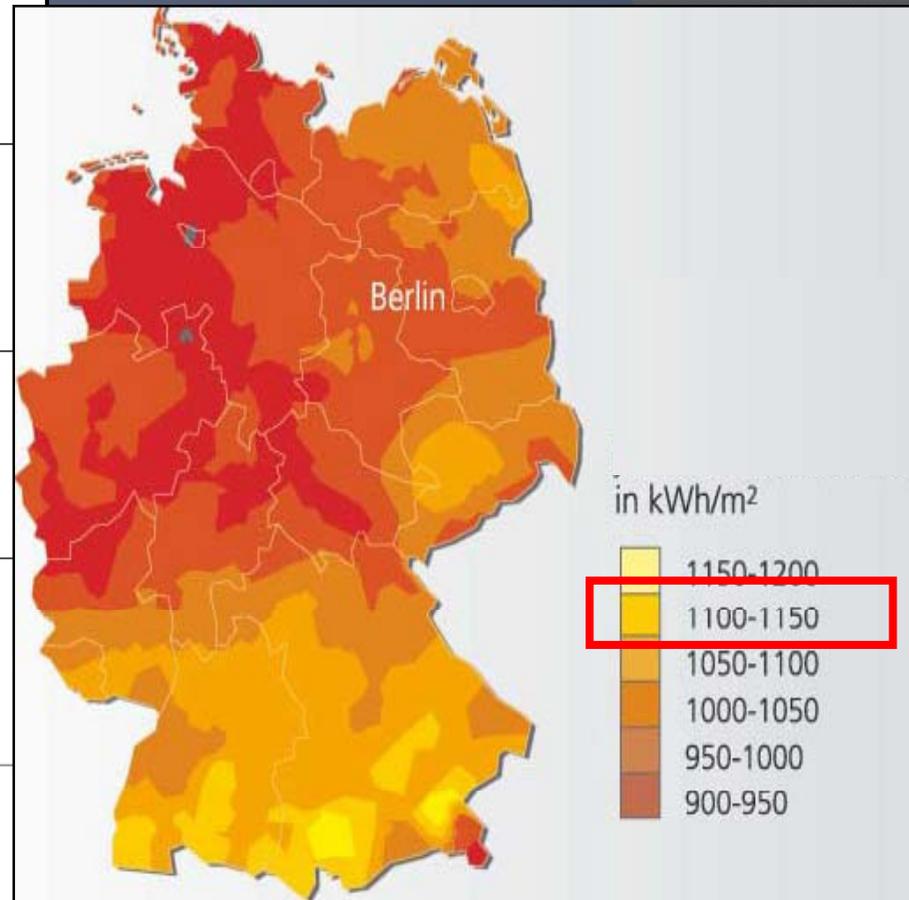
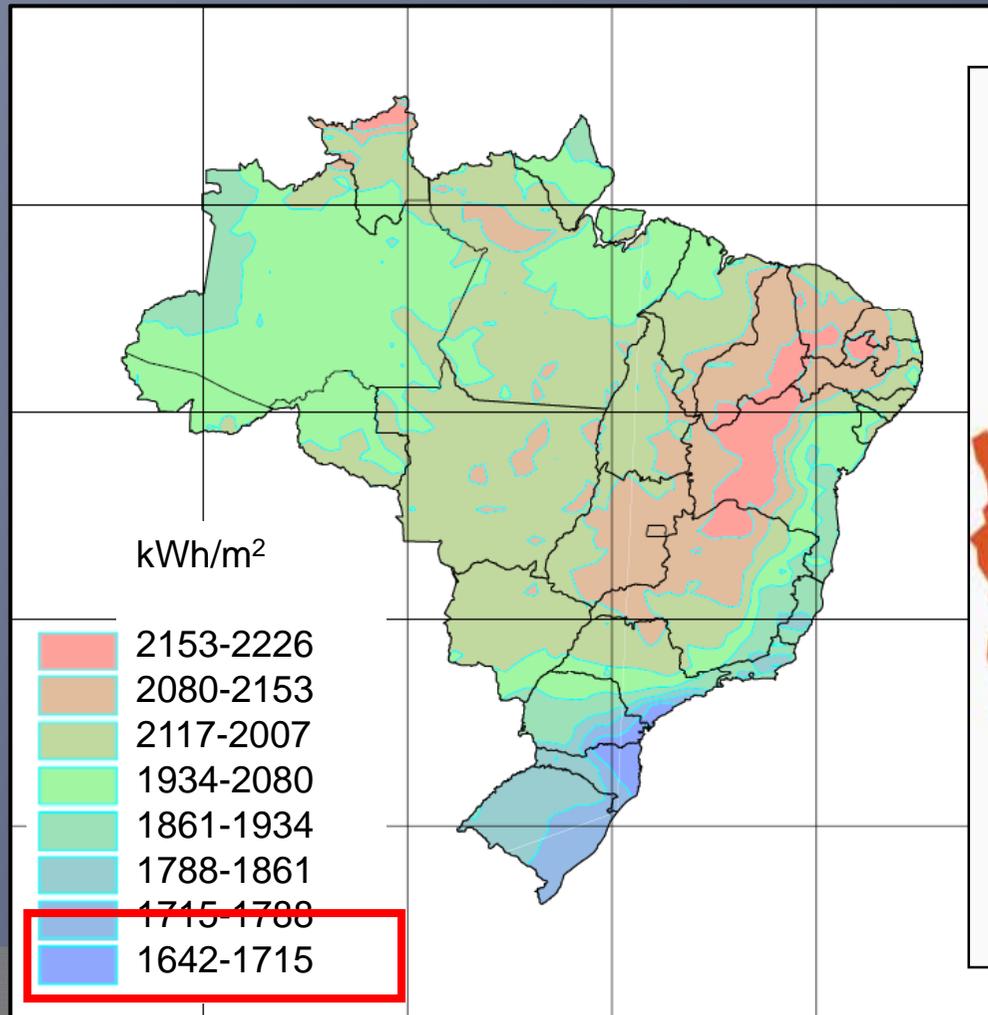


Energia Solar Fotovoltaica

- *High-tech* mas é simples de usar
- É um sistema sem peças móveis
- Baixa manutenção e operação desassistida
- Não produz ruído
- Característica modular (mW a MW)
- Não-poluente e renovável

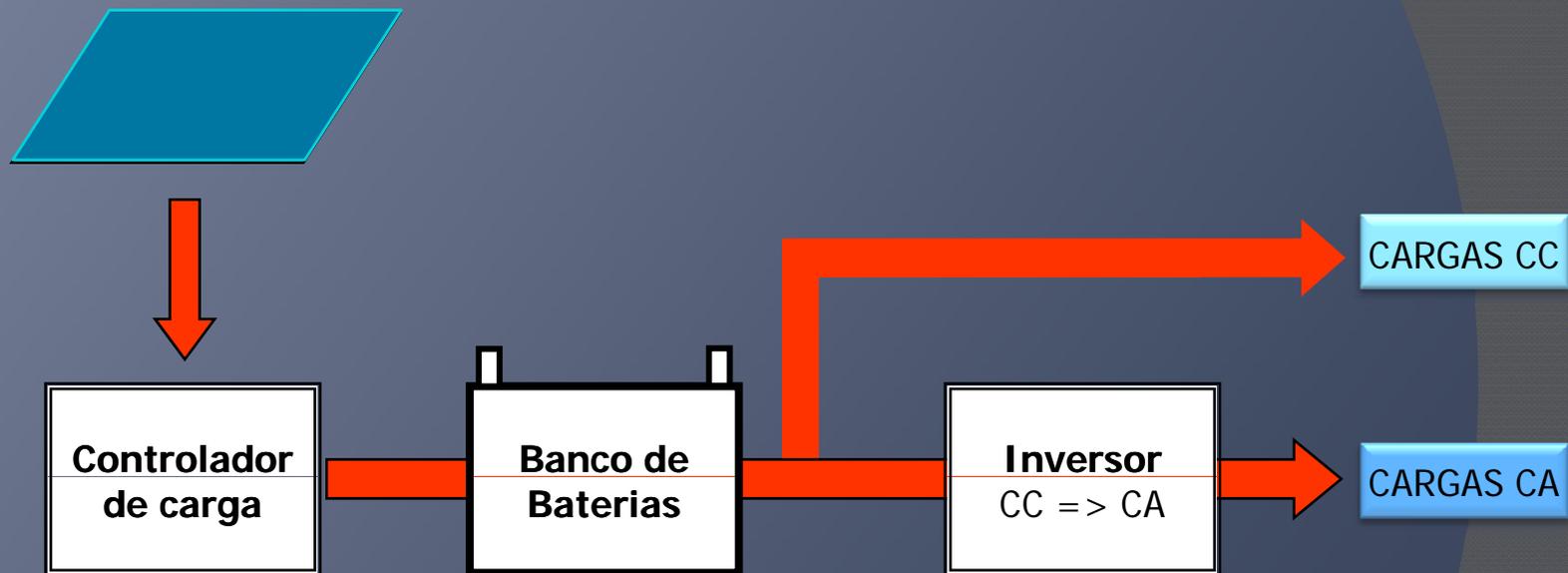
– Irradiação solar

Na região mais ensolarada da Alemanha é 40% menor do que na região menos ensolarada do Brasil



Sistemas Isolados

Arranjo Fotovoltaico



Componentes

- Módulos fotovoltaicos
- Controlador de carga
- Banco de baterias
- Inversor

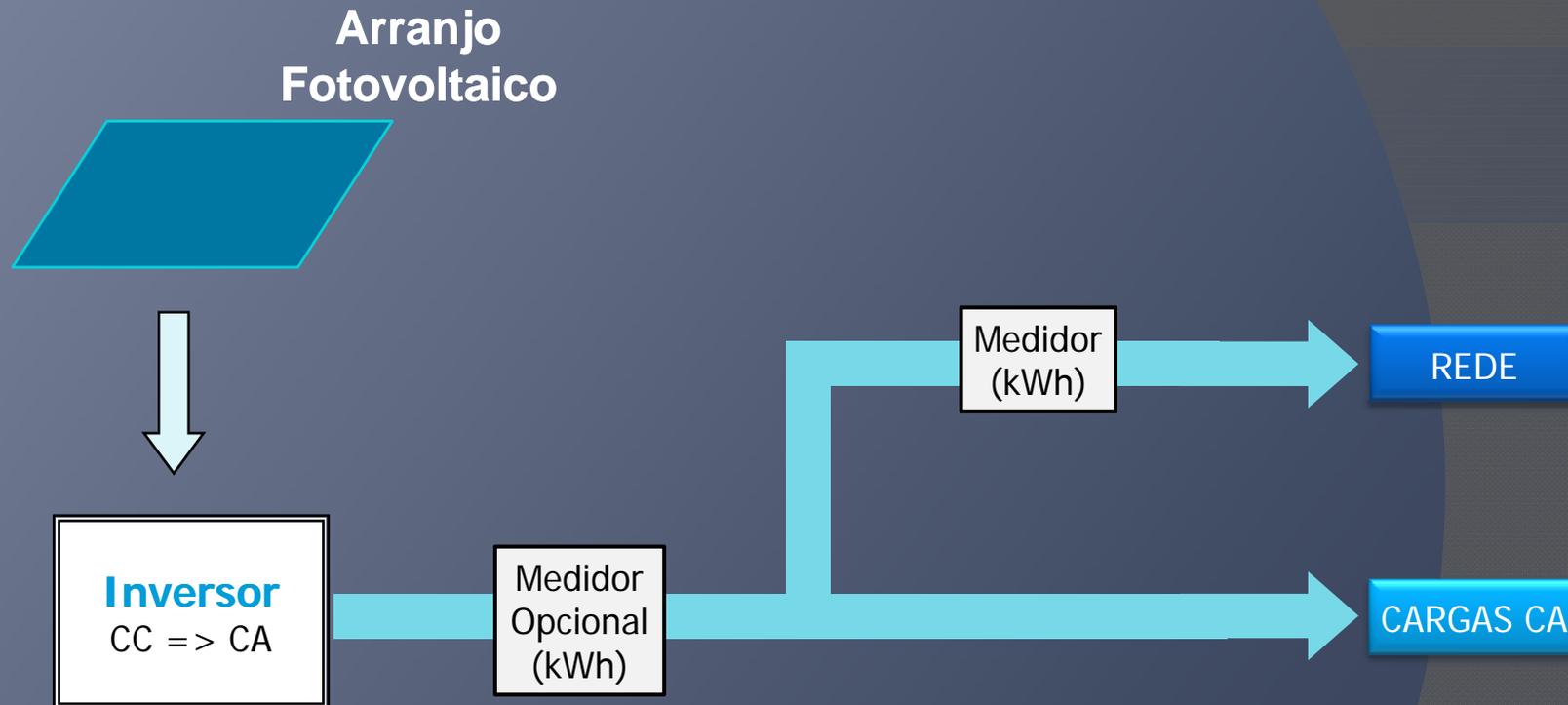
Sistemas Isolados

→ Ilha de Ratonas
Florianópolis-SC



Sistema para alimentação da Ilha
Módulos (p-Si) - 4.676Wp
20 Baterias Estacionarias 180Ah

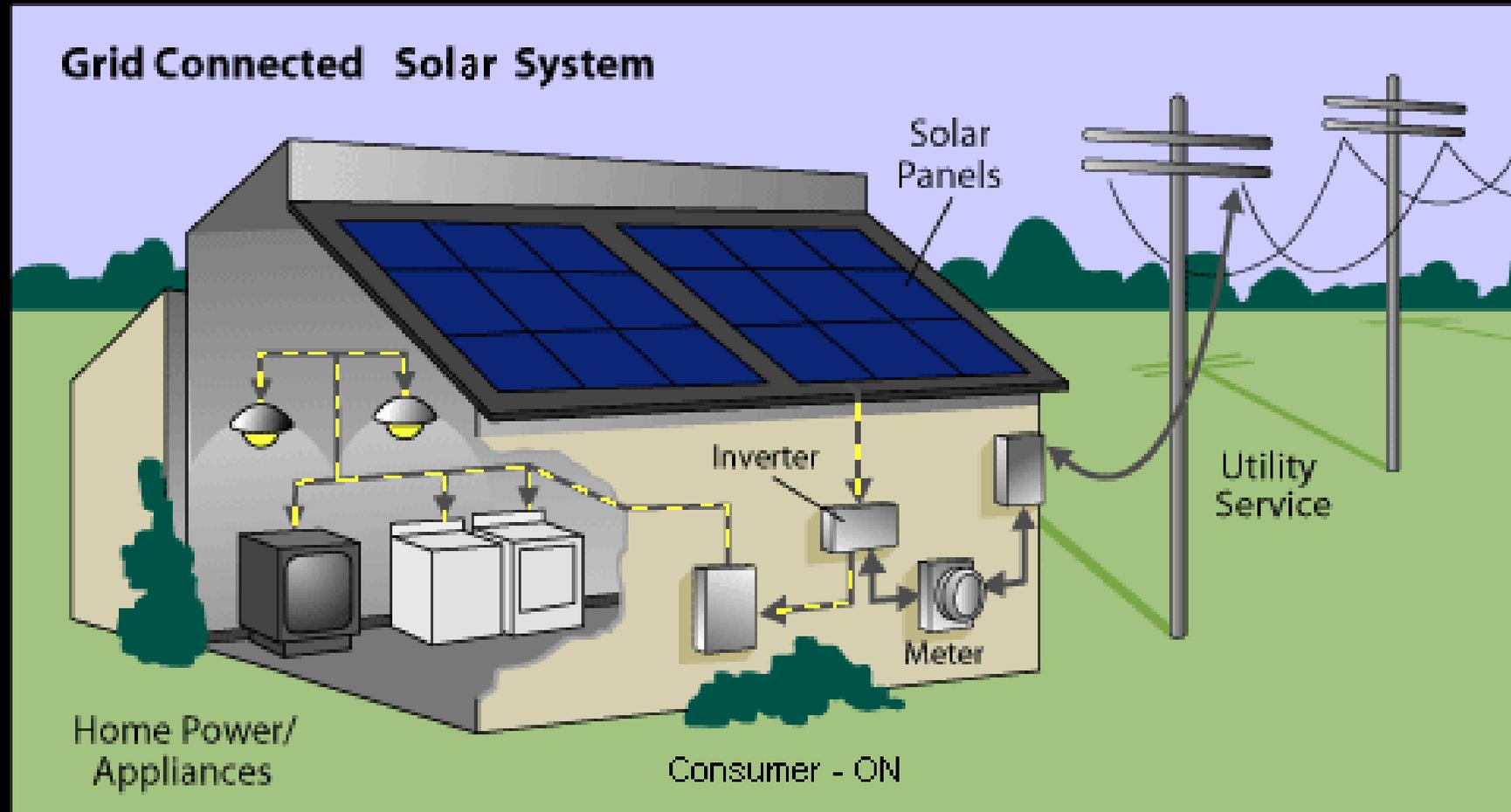
Sistemas conectados à rede



Componentes

- Módulos fotovoltaicos
- Inversor

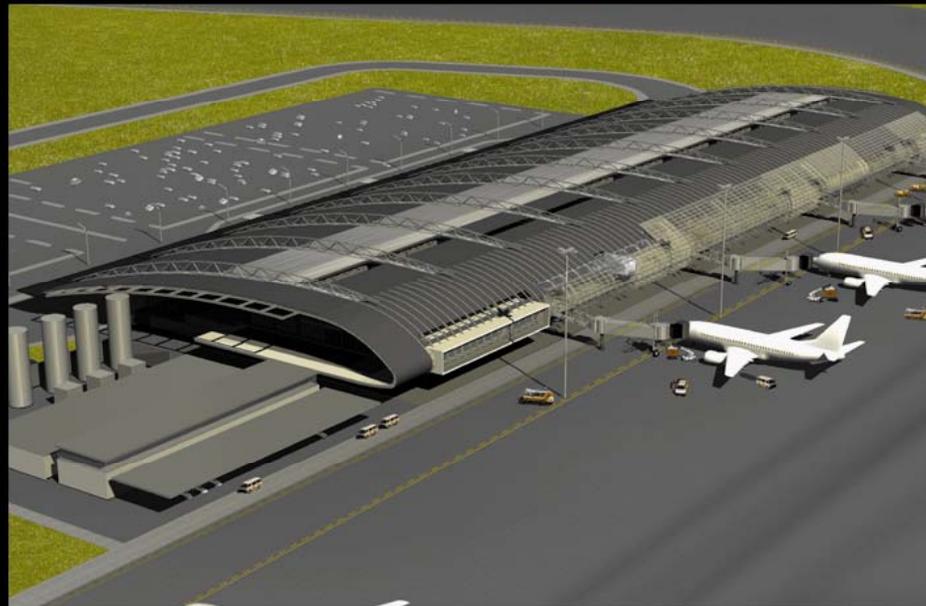
Sistemas conectados à rede



Aeroportos Solares

Grandes áreas sem
sombreamento

“Meio mundo”
passa pelos
aeroportos
todos os anos



Novo Aeroporto Internacional de Florianópolis

Fonte: INFRAERO

Número de
Passageiros:

Crescimento
de 5% ao ano
(mundo)
12% no Brasil
em 2009

Pode ser fonte de \$ para financiar sistemas fotovoltaicos
em grande escala

Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

- As características construtivas dos aeroportos: praticamente horizontais, grandes áreas, livres de sombreamento;
- Muitos formadores de opinião e tomadores de decisão passam por aeroportos;
- Os aeroportos estão em crescente ampliação e modernização em função do aumento da quantidade de passageiros;
- A INFRAERO vem investindo em renovação e construção de novos aeroportos no Brasil.

**MAS,
é permitido espalhar
fotovoltaico em
aeroportos?**



1ª fase

Janeiro 2004

1,4 MWp

10.000m²

9.200 módulos

1.100 ton CO₂ / ano

2ª fase

Setembro 2005

1,8 MWp

35.000m²

10.360 módulos

1.500 ton CO₂ / ano

3ª fase

Dezembro 2005

0,8 MWp

3.500m²

3.500 módulos

600 ton CO₂ / ano

TOTAL = 4 MWp

MAS, é permitido espalhar fotovoltaico em aeroportos?

Munique, Alemanha



Novembro 2002

0,457 MWp

4.000 m²

2.856 módulos – 160W p-Si

450.000 kWh/ano

423 ton CO₂ / ano

MAS, é permitido espalhar fotovoltaico em aeroportos?

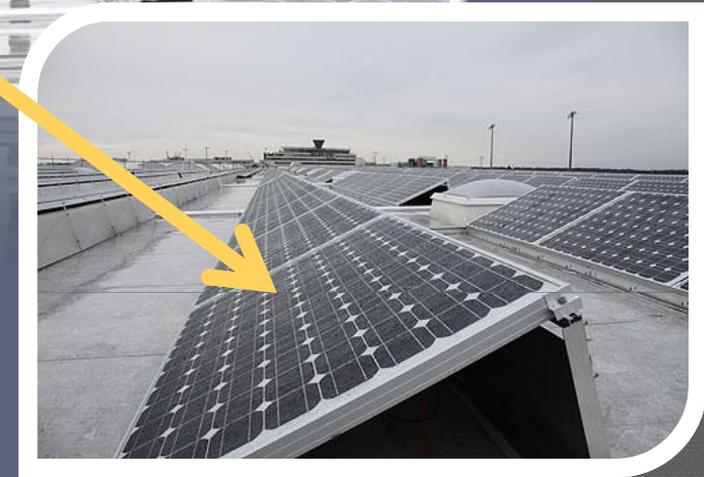
Colônia, Alemanha



Março 2009
0,295 MWp
9.000 m²
1.685 módulos – 175W p-Si
265.400 kWh/ano



Outubro 2008
1,0 MWp
16.000 m²
4.300 módulos – 230W m-Si
1 TWh/ano



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros



Aeroporto Internacional de Brasília /DF

Aeroporto Internacional de Guarulhos /SP

Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro /RJ

Aeroporto Internacional de Florianópolis /SC



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Tecnologia	Fabricante	Modelo	Potência (W)
a-Si	UniSolar	PVL-136	136
HIT	Sanyo Solar	HIP-205BA3	205
m-Si	Shell Solar	Ultra 175-PC	175



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional de Brasília /DF



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

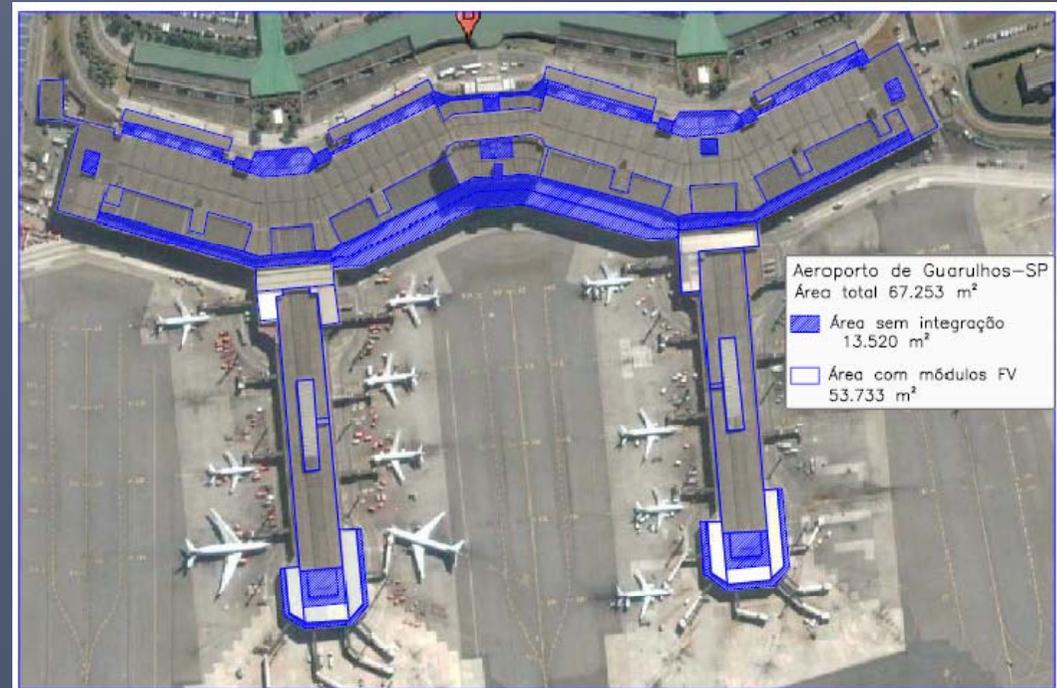
Aeroporto Internacional de Brasília /DF

Tecnologia	Potência (MWp)	Geração (GWh)	Contribuição
a-Si	1,2	12,9	87%
HIT	3,0	21,4	150%
m-Si	2,3	18,6	130%



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional de Guarulhos /SP



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional de Guarulhos /SP

Tecnologia	Potência (MWp)	Geração (GWh)	Contribuição
a-Si	2,9	24,9	29%
HIT	7,5	42,1	50%
m-Si	5,4	36,6	43%



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro /RJ



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro /RJ

Tecnologia	Potência (MWp)	Geração (GWh)	Contribuição
a-Si	3,7	24,9	29%
HIT	9,7	42,1	50%
m-Si	7,2	36,6	44%



Sistemas fotovoltaicos em aeroportos brasileiros

Aeroporto Internacional de Florianópolis /SC

Tecnologia	Potência (MWp)	Geração (GWh)	Contribuição
a-Si m-Si	1,4	0,6	30%



Área da
edificação:
33.000 m²
de área
construída

Área do gerador solar:
14.000 m² de área de
cobertura + brises



Novo Aeroporto Internacional de Florianópolis

Fonte: INFRAERO

Custo da obra do novo
aeroporto R\$ 276 milhões

Custo do gerador
R\$ 11 milhões ~ 4%
do custo total da obra

- A aviação é responsável por 3,5% das emissões globais de CO₂, com expectativa de dobrar nos próximos 15 anos;



Emissões da aviação ficaram fora de Kyoto até 2012
O que fazer com esta realidade ?

Encarar pode ser uma boa alternativa!



Benefícios para a INFRAERO e para o BRASIL

VANGUARDA e IMAGEM

A Infraero (e o Brasil), admitindo o impacto das emissões da aviação, toma medidas voluntárias ANTES de ser obrigada (Kyoto 2012)

BENEFÍCIOS

Além da imagem, passa a usufruir da energia limpa e renovável gerada no ponto de consumo

LARGA ESCALA

Estabelecimento de uma indústria nacional de fabricação de módulos solares → impulsiona o mercado!!

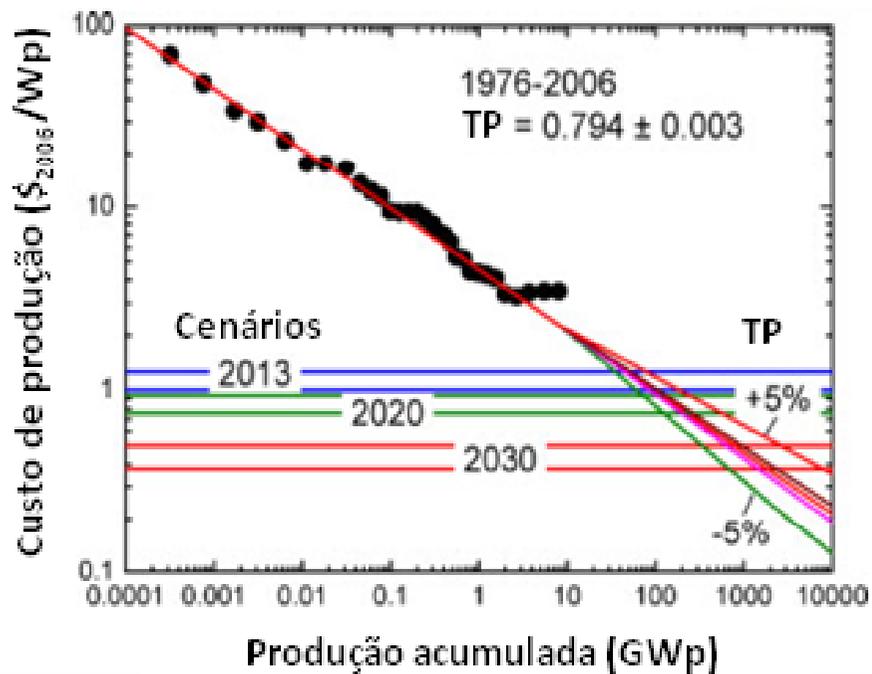
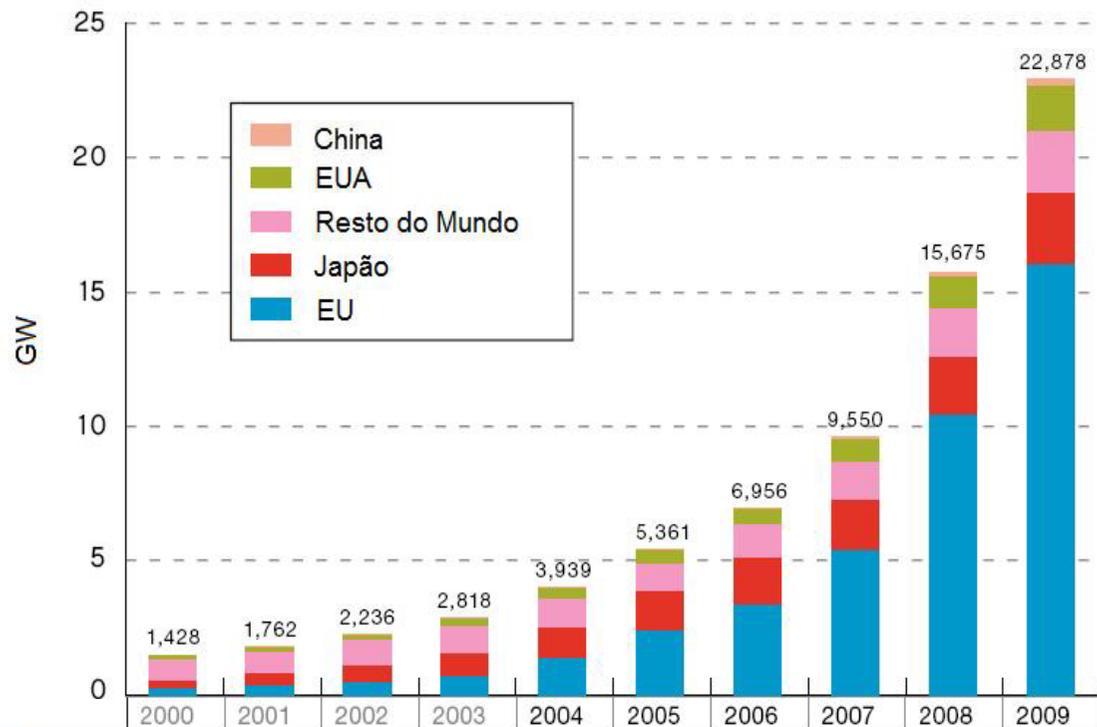
OBRIGADA PELA ATENÇÃO

Priscila Braun-Grabolle
priscilab@labeee.ufsc.br
+55 (48) 3721-5184

Universidade Federal de Santa Catarina



A cada vez que a produção acumulada dobra, o custo de produção diminui em cerca de 20%



O custo da tecnologia fotovoltaica poderá ser inferior a um dólar por Wp em 2020