

Inserção da Energia Solar no Brasil

Seminário COGEN/ANEEL

São Paulo, 18/01/2012

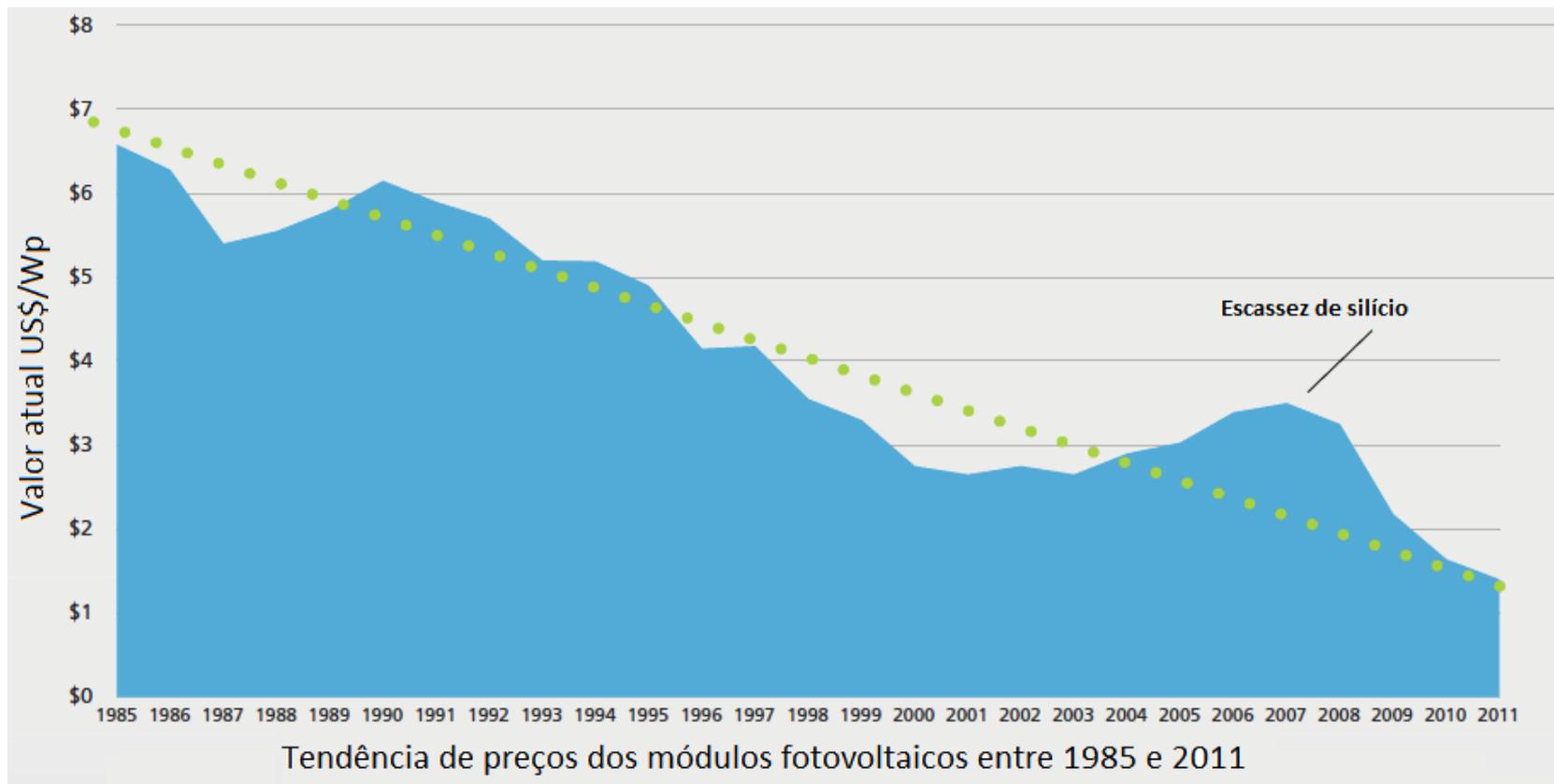


Temário

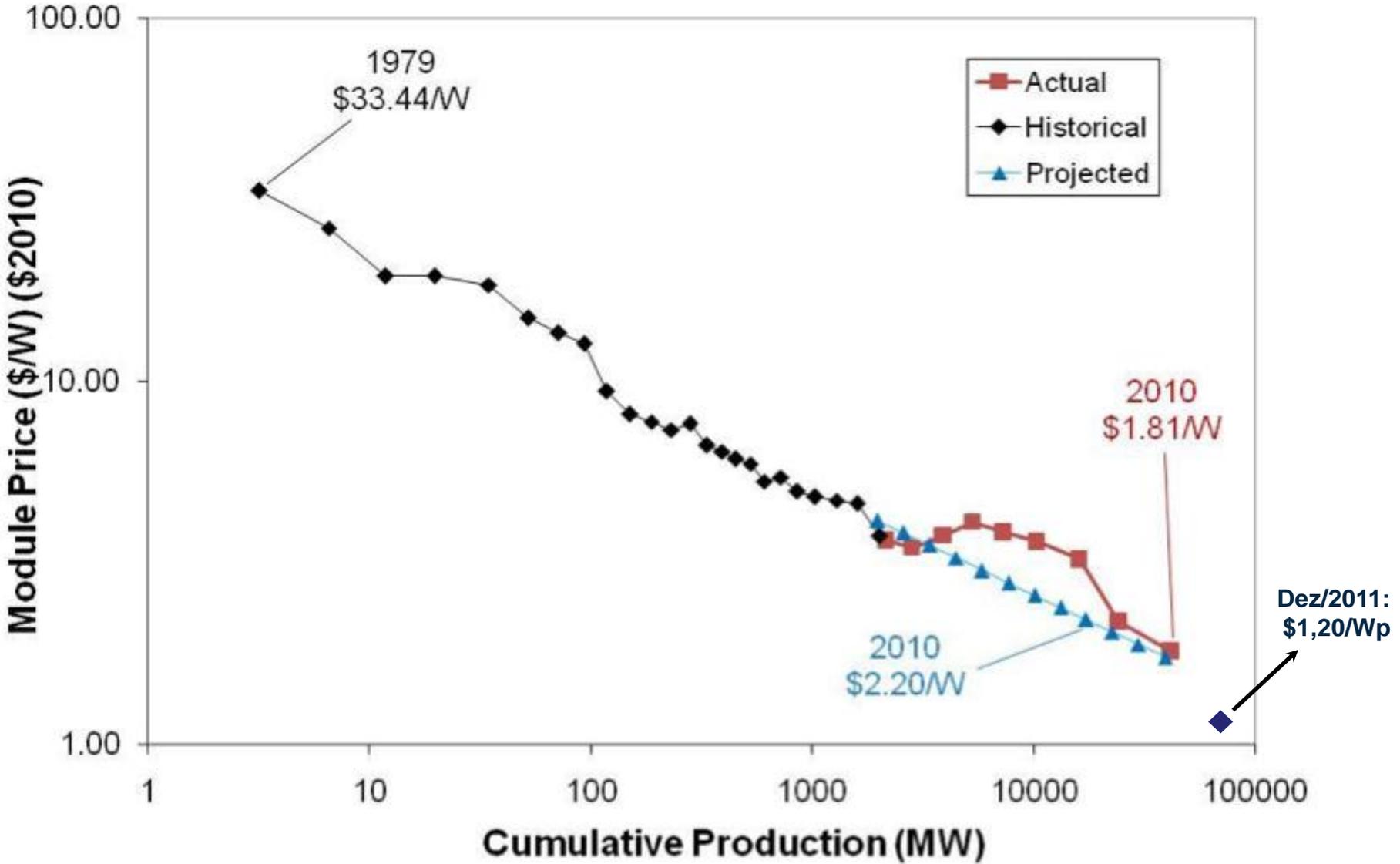
- ▶ Histórico
- ▶ Panorama atual do mercado global
- ▶ Inserção no Brasil
- ▶ Competitividade
- ▶ Barreiras identificadas
- ▶ Agenda regulatória
- ▶ Conclusões

Histórico: evolução de preços

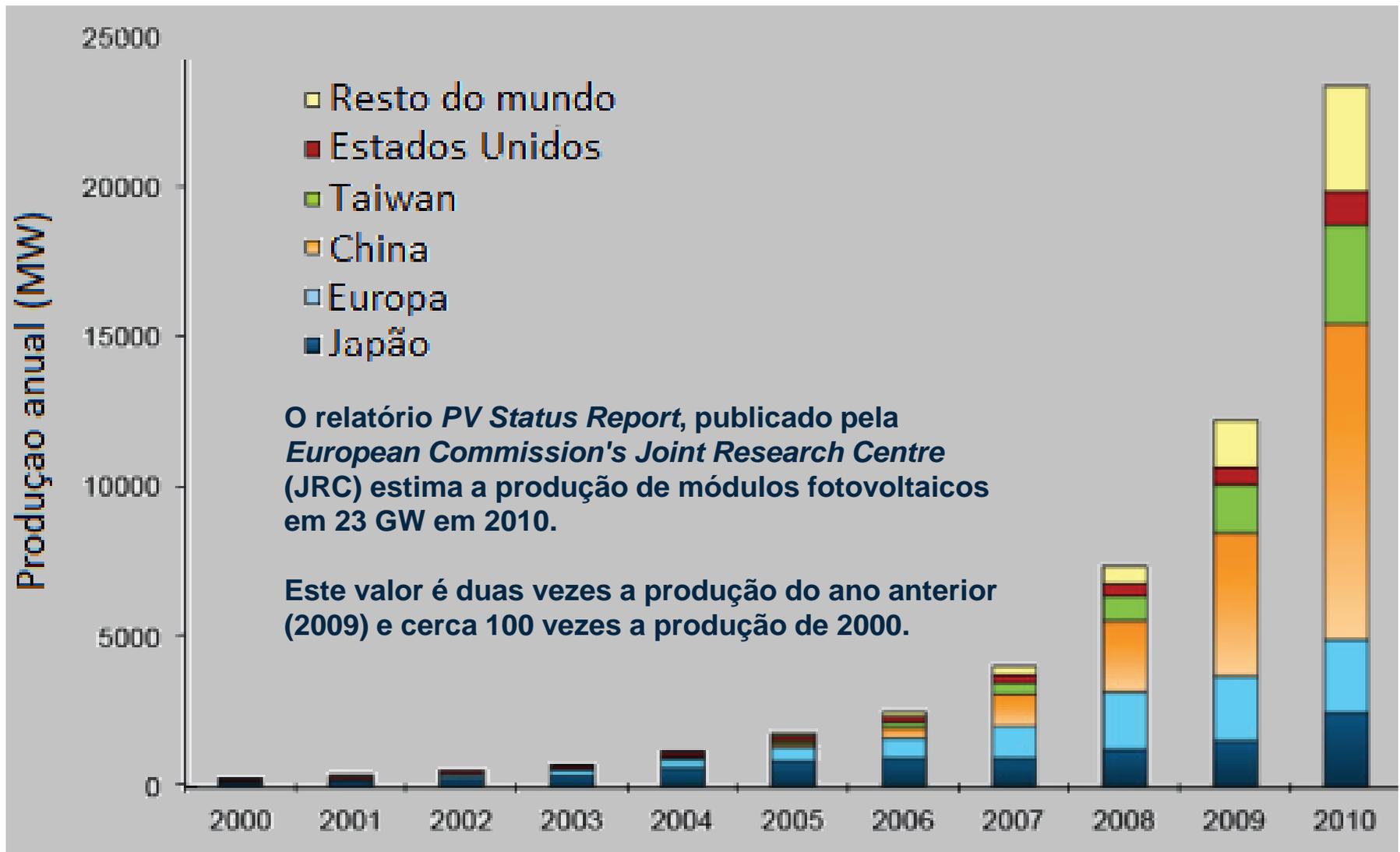
- Queda de preços média dos últimos 25 anos de 8% ao ano



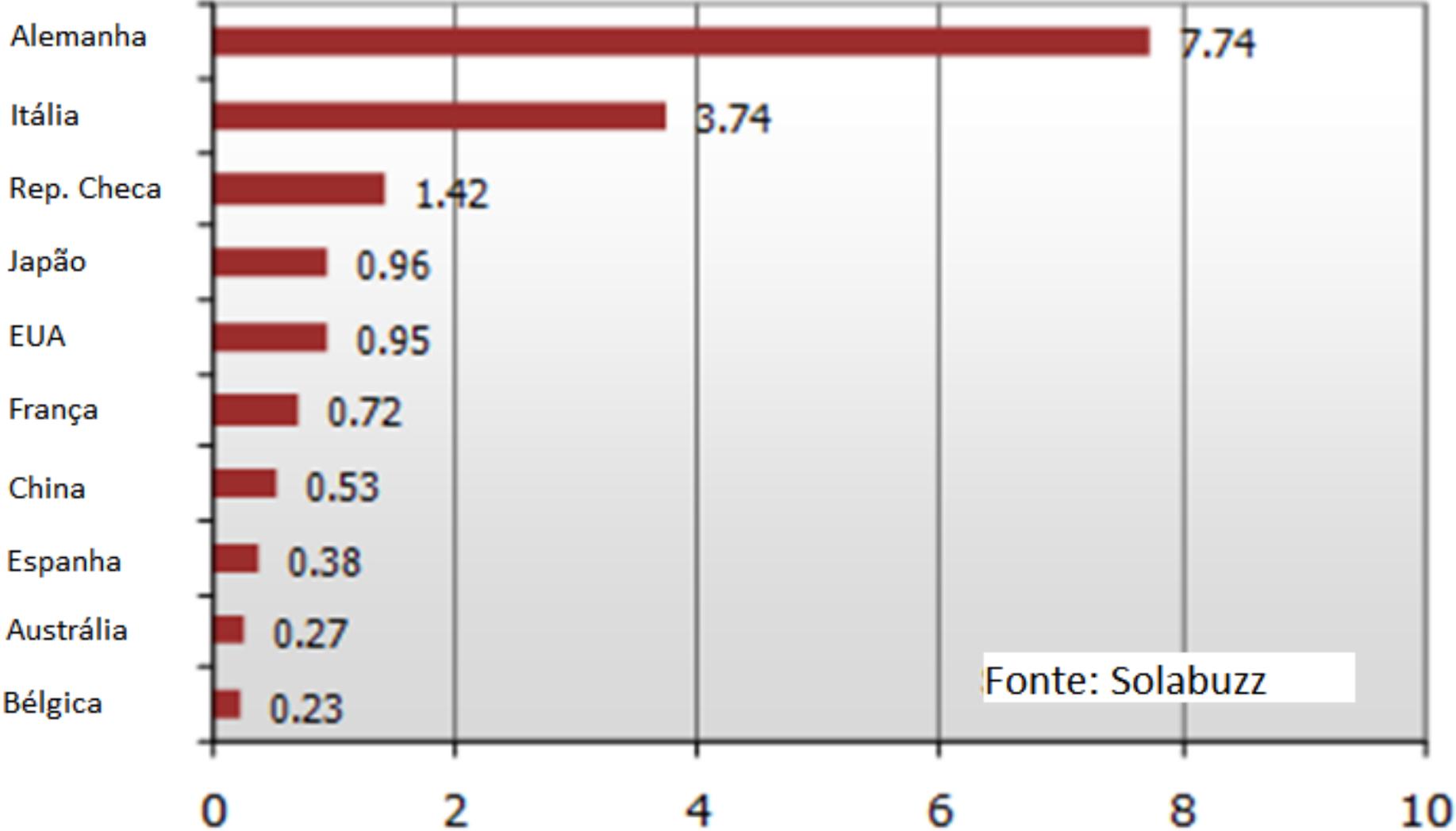
Evolução de preços vs. produção



Produção de módulos em 2010



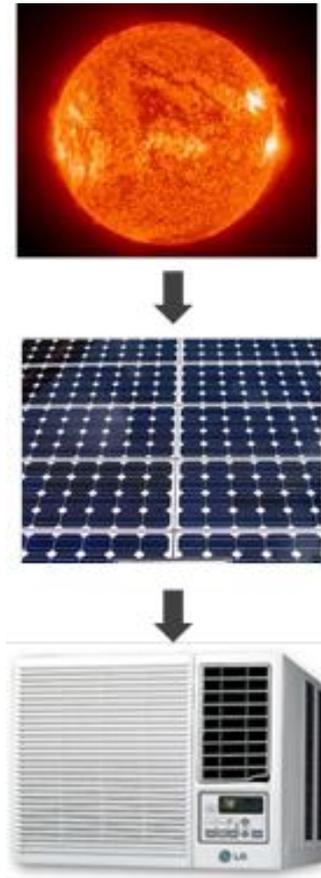
Mercado consumidor em 2010 (GW)



Fonte: Solabuzz

Aspectos favoráveis

- ▶ Energia renovável com baixo impacto ambiental
- ▶ Geração de empregos da indústria fotovoltaica
 - EUA (2011): 100 mil empregos para 1800 MW instalados
 - 70% em serviços: projetistas, instaladoras, vendas, etc.
- ▶ Baixo risco
 - Tecnologia dominada; A garantia oferecida pelos fabricantes de módulos é de 90% da potência inicial após 10 anos de operação e 80% após 20 anos.
- ▶ Postergação de investimentos nas redes de transmissão (vale para qualquer fonte de GD)
- ▶ Sinergia com aumento de carga de distribuidoras



Panorama atual do mercado global

► Produção

- Fortemente concentrada na China, Taiwan e EUA

► Consumo

- Ainda fortemente concentrado na Europa. Grande fredda devido à crise econômica. Avanço recente nos EUA, Índia, China e Am. Latina.

► Excesso de oferta com relação à demanda

- Módulos fotovoltaicos despencando de preço (romperam 1 euro/Watt e próximos de 1 US\$/Watt)
- Sistemas fotovoltaicos instalados na Alemanha a 2,2 €/Watt

► Tendência para 2012

- Ano de consolidação no setor (muitas quebras, aquisições e fusões)
- Preços baixos

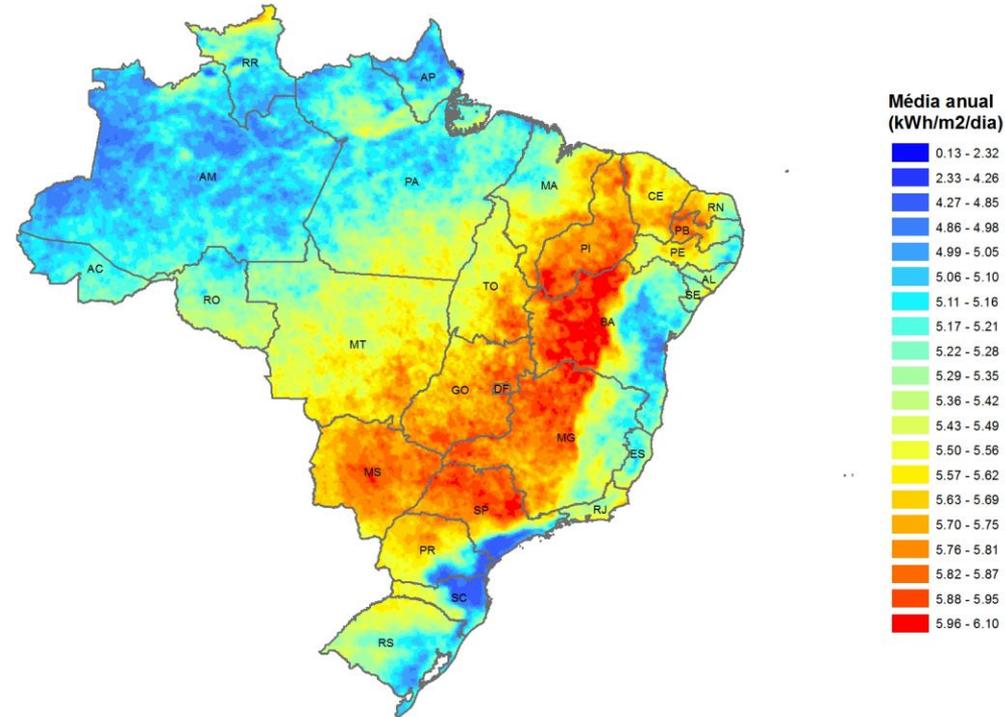
Recurso solar no Brasil

► Abundante

- Os maiores valores de irradiação na região central do país (semiárido). Exemplo: Tocantins, oeste da Bahia, Sul do Maranhão e Piauí.

► Irradiação solar diária no Brasil: 4,1 a 6,5 kWh/m²

► Maior valor na Alemanha: somente 3,4 kWh/m²



Recurso solar no Brasil

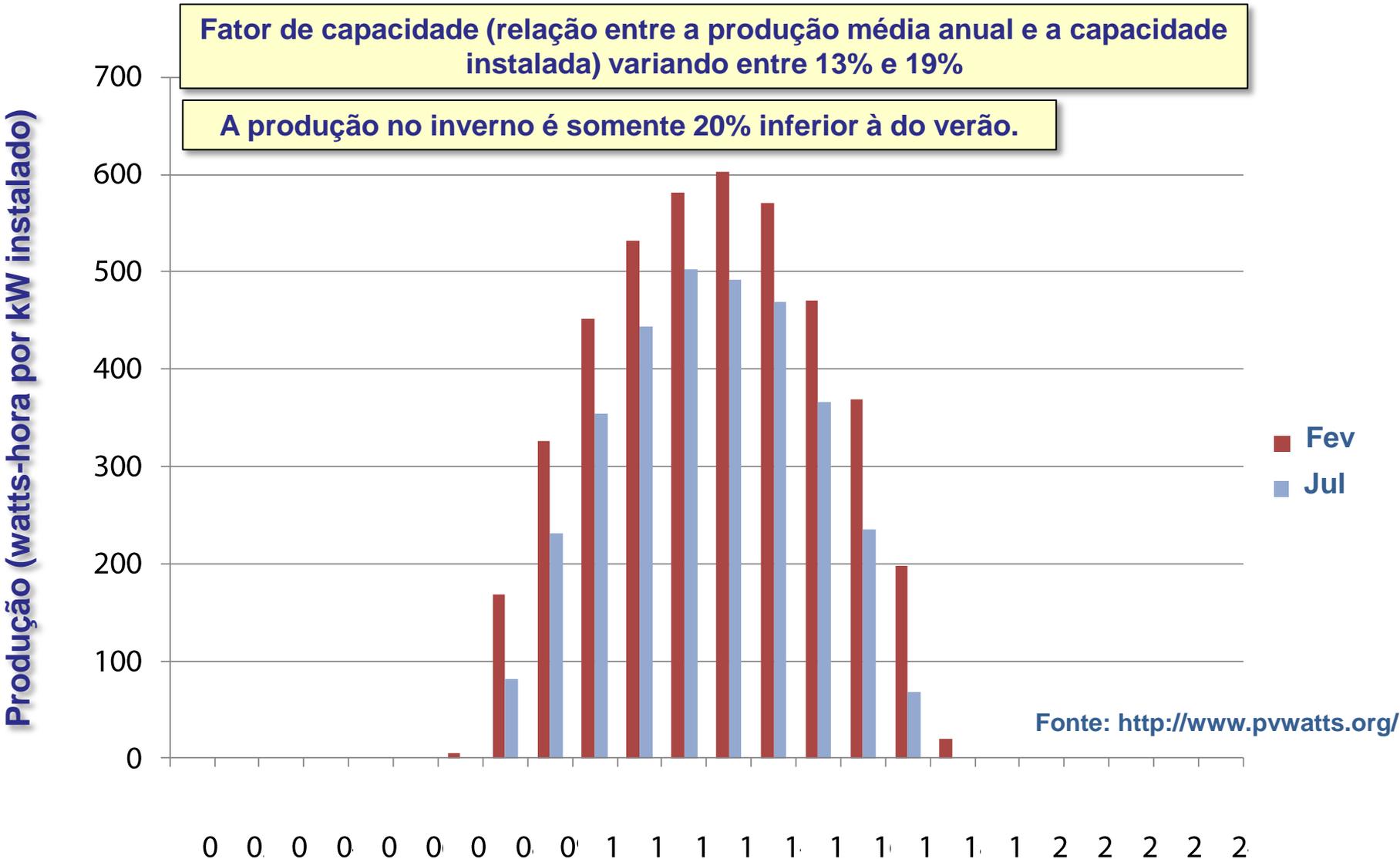
► Bem conhecido

- Atlas UFSC, INPE, UFPE e softwares oferecem boa estimativa da radiação solar em qualquer ponto do Brasil
- A exigência de medições de campo (como para projetos eólicos) poderia ser dispensada no caso de leilões.

► Mais previsível

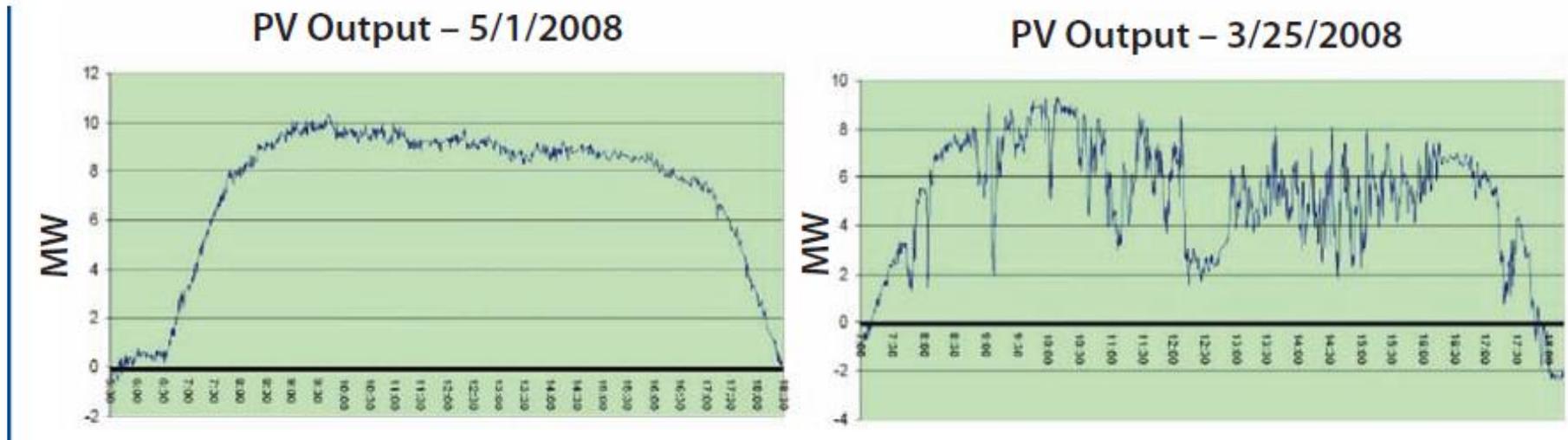
- A produção de uma usina fotovoltaica é bem mais previsível em escala anual (variação menor que 15%; bem menos que de outras fontes de renováveis)
- É também menos variável na produção sazonal
 - Nebulosidade e temperatura são fatores que impactam a produção
- Maior variabilidade está no curtíssimo prazo (nuvem, etc.)

Produção média solar fotovoltaica (ex: Rio)



Produção horária

Figure 3.2 Nevada Solar Photovoltaic (PV) Plant Output on a Sunny Day (Left) and a Partly Cloudy Day (Right) in 2008



Fonte: The Future of the Electric Grid - An interdisciplinary MIT study (<http://web.mit.edu/mitei/research/studies/the-electric-grid-2011.shtml>)

Custo de produção (geração distribuída)

- ▶ Custo de produção estimado em 0,45 R\$/kWh
 - Sistema FV a R\$ 6/W instalado em local com 15% de fator de capacidade (ex: Rio), com 25 anos de vida útil, considerando perda de eficiência de 0,75% ao ano, um custo de O&M anual de 1% do CAPEX e taxa de desconto de 7,5%
- ▶ Já competitivo quando comparado à “conta de luz” de consumidores na baixa tensão de diversas distribuidoras (tarifa + ICMS + PIS + COFINS + iluminação pública)
- ▶ Barreiras econômicas
 - Consumidores na alta tensão: tarifa menor quando a produção solar é maior (atualmente a tarifa de ponta ocorre somente a partir das 17h)
- ▶ Barreiras técnicas/regulatórias (audiência pública ANEEL)

Competitividade (geração distribuída)

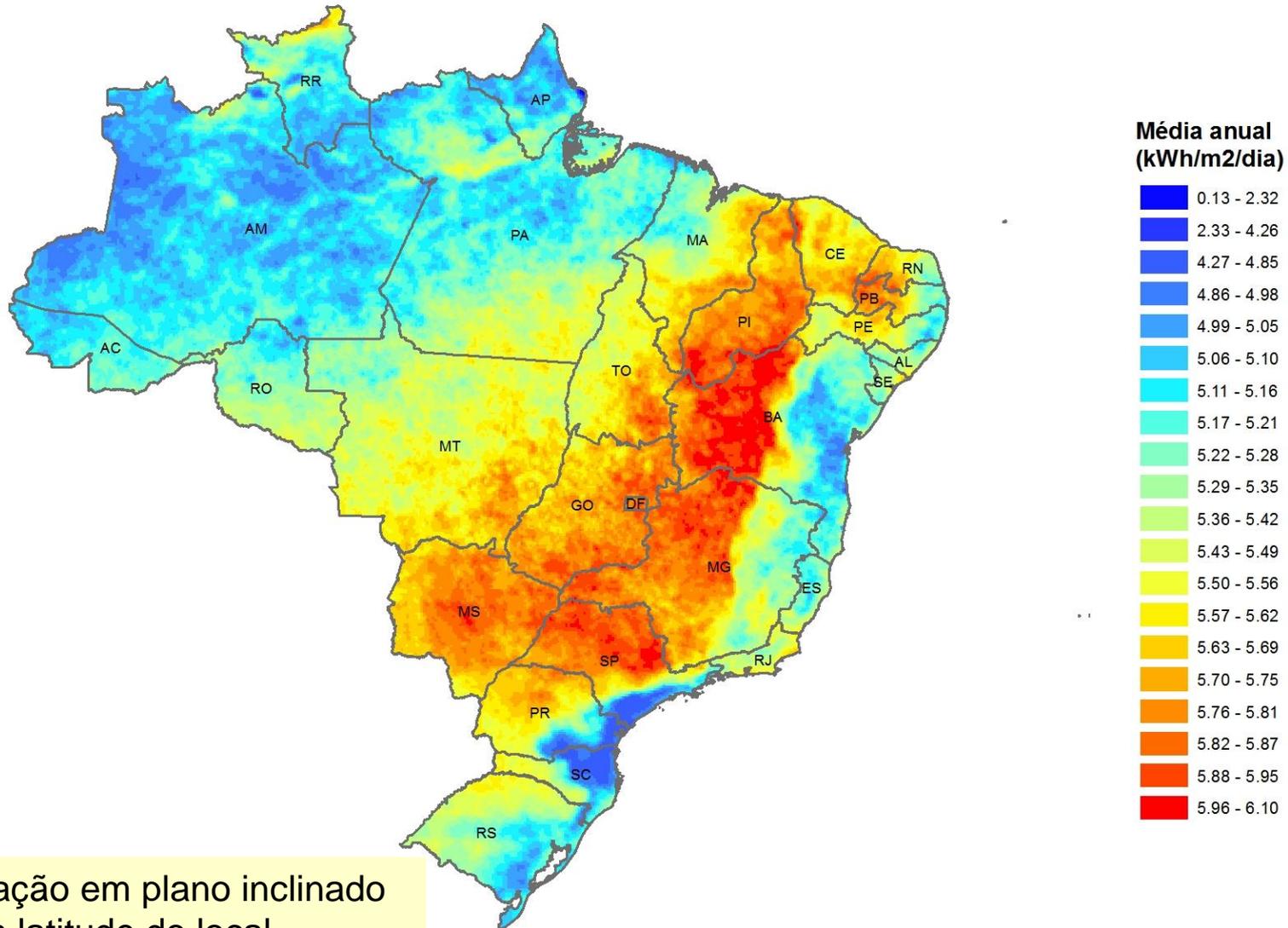
► Fontes de dados georeferenciados

brazil_solar_tilted_10km.shp: shapefile fornecido pelo INPE contendo dados de radiação solar (latitude tilted) expressos em Kwh/m²/dia e organizados em células 10km x 10km

Aneel_distribuidoras.shp: shapefile fornecido pela ANEEL contendo as áreas de concessão das distribuidoras

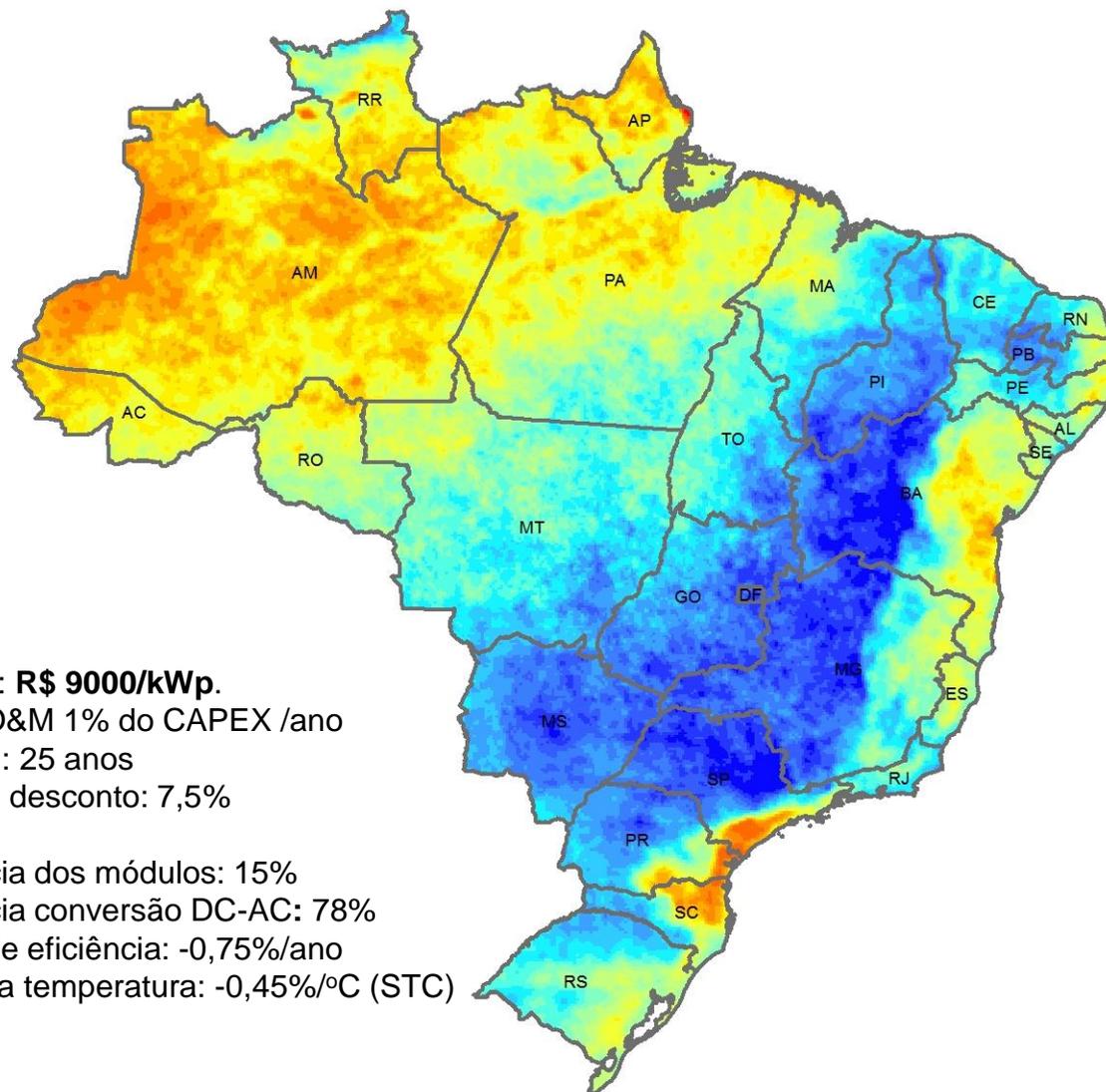
- SIGEL: <http://sigel.aneel.gov.br/>

Irradiação solar média anual (kWh/m²/dia)

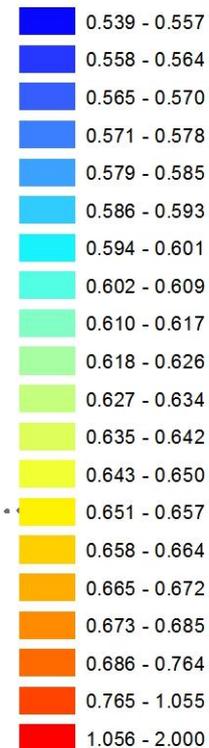


Irradiação em plano inclinado com a latitude do local.

Custo de produção solar (R\$/kWh)



Custo de produção (R\$/kWh)



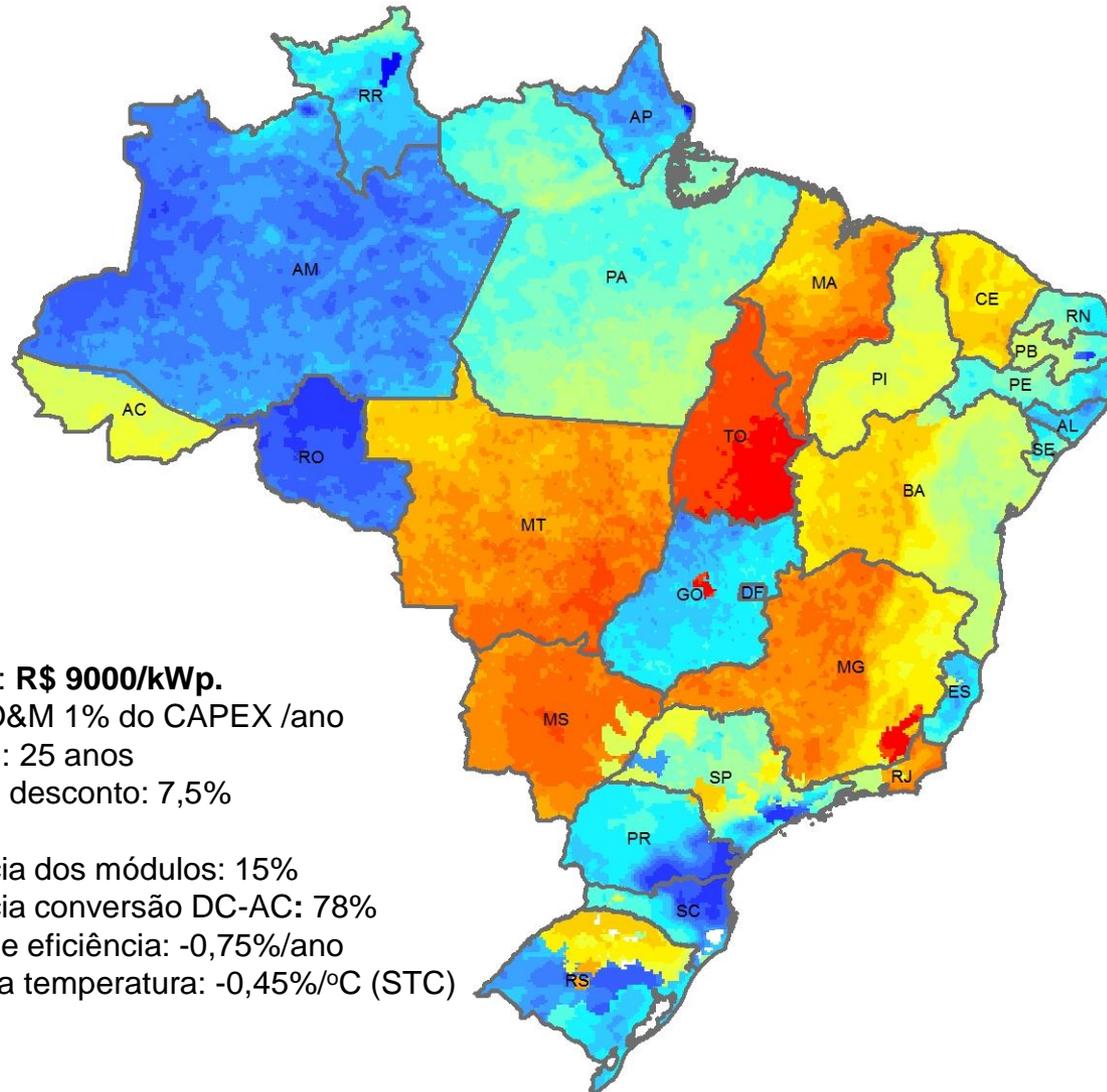
CAPEX: R\$ 9000/kWp.
Custo O&M 1% do CAPEX /ano
Vida útil: 25 anos
Taxa de desconto: 7,5%

Eficiência dos módulos: 15%
Eficiência conversão DC-AC: 78%
Perda de eficiência: -0,75%/ano
Efeito da temperatura: -0,45%/°C (STC)

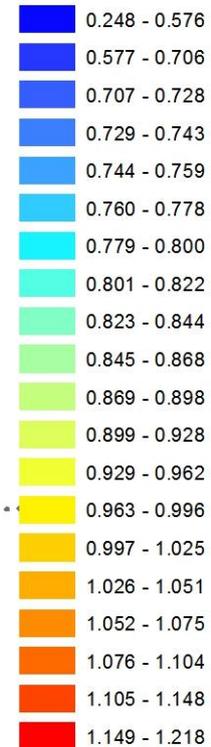
“Conta de luz” para BT (tarifas + impostos)



Competitividade na BT: “Conta de luz” / custo de produção solar



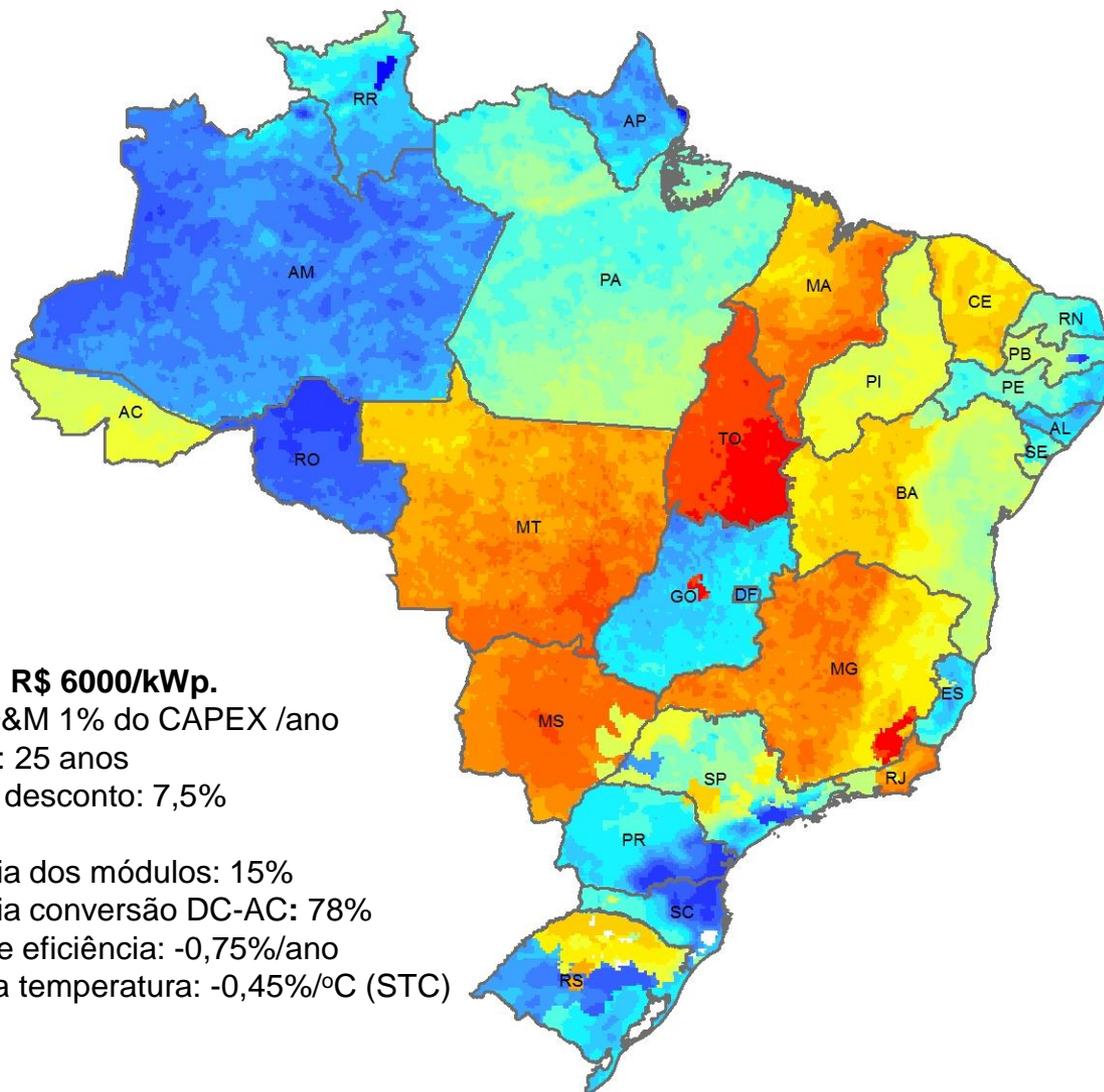
Competitividade solar (p.u.)



CAPEX: **R\$ 9000/kWp.**
Custo O&M 1% do CAPEX /ano
Vida útil: 25 anos
Taxa de desconto: 7,5%

Eficiência dos módulos: 15%
Eficiência conversão DC-AC: 78%
Perda de eficiência: -0,75%/ano
Efeito da temperatura: -0,45%/°C (STC)

Competitividade na **BT**: (sensibilidade p/ CAPEX = R\$ 6000/Wp)



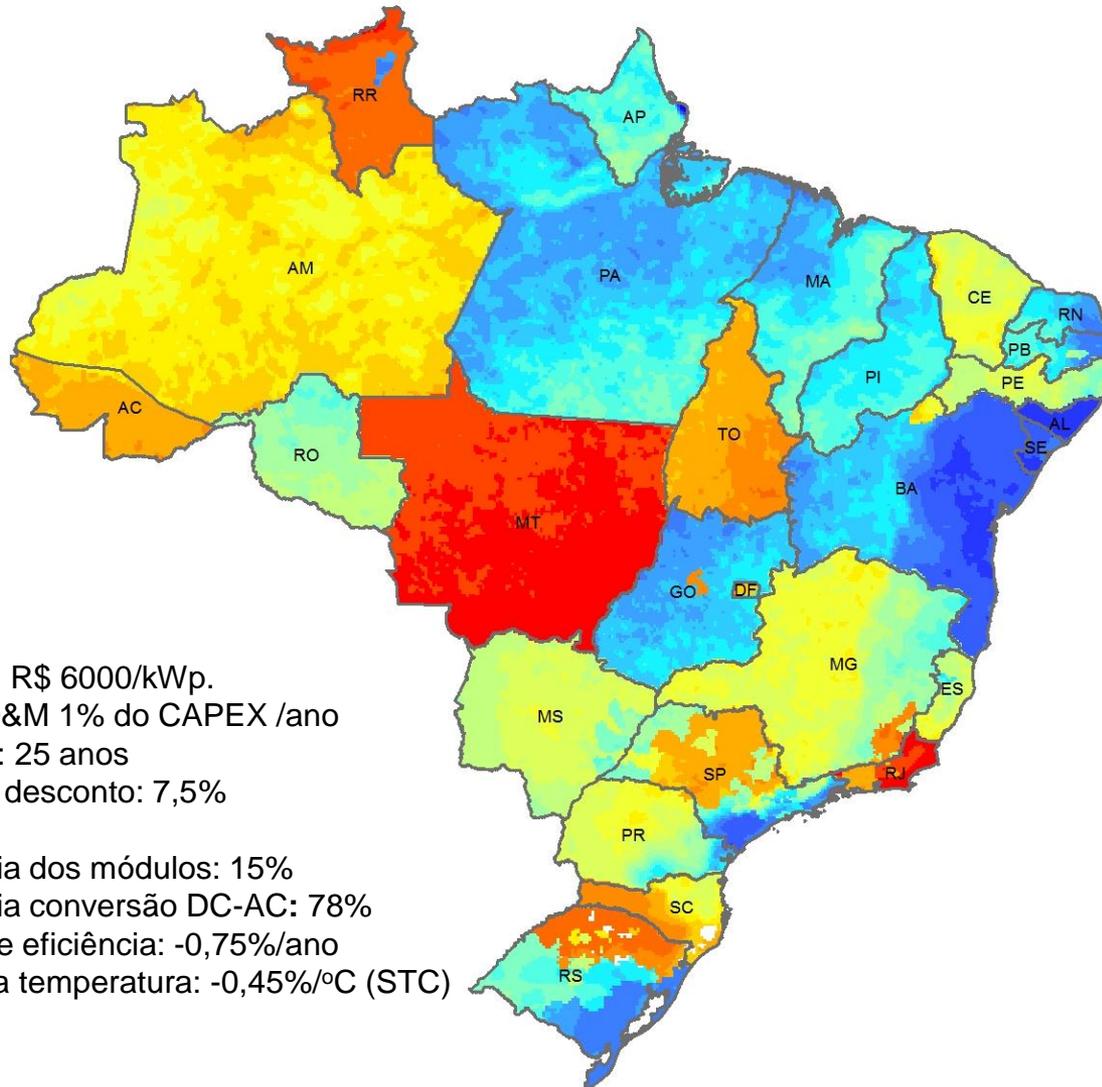
Competitividade solar (p.u.)



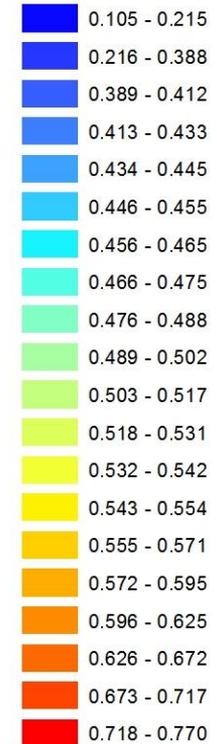
CAPEX: **R\$ 6000/kWp.**
Custo O&M 1% do CAPEX /ano
Vida útil: 25 anos
Taxa de desconto: 7,5%

Eficiência dos módulos: 15%
Eficiência conversão DC-AC: 78%
Perda de eficiência: -0,75%/ano
Efeito da temperatura: -0,45%/°C (STC)

Competitividade na AT: “Conta de luz” / custo de produção solar



Competitividade solar (p.u.)



CAPEX: R\$ 6000/kWp.
Custo O&M 1% do CAPEX /ano
Vida útil: 25 anos
Taxa de desconto: 7,5%

Eficiência dos módulos: 15%
Eficiência conversão DC-AC: 78%
Perda de eficiência: -0,75%/ano
Efeito da temperatura: -0,45%/°C (STC)

Sobre a competitividade da solar na Alta Tensão

- ▶ A energia solar ainda não é competitiva na AT em nenhuma distribuidora, mesmo com CAPEX a R\$ 6000/Wp (baixo)
 - O valor econômico da energia solar é a economia da energia valorada à tarifa fora de ponta, quando há insolação. Por ser uma fonte intermitente, não se considerou economia com a tarifa de demanda.
 - Com a REN nº 464, de 22 de novembro de 2011, as concessionárias podem declarar horários de ponta livremente. Em casos de ponta “diurna” (ex: entre 13h e 16h), a competitividade da energia para o mercado de Alta Tensão seria bem diferente.

Desafios para a geração distribuída (i)

► Receios das distribuidoras

- Perda de receita (redução de mercado, principalmente para clientes na BT atualmente faturados somente pelo kWh consumido);
- Redução do controle operativo da rede (ex: maior dificuldade de controle do nível de tensão no período de carga leve);
- Perda de qualidade da energia (ex: distorção harmônica);
- Efeito da intermitência da geração solar fotovoltaica na vida útil de equipamentos (ex: transformadores) pelo uso mais intensivo destes;

► Redução de tributos

- Perda de arrecadação de ICMS (estados)
- Perda de PIS e COFINS (União)

Desafios para a geração distribuída (ii)

▶ Procedimento de registro

- Necessidade de registro de autoprodutor na ANEEL
- Celebração de contrato de Acordo Operativo com distribuidora

▶ Disponibilidade financeira

- Ainda que sejam econômicas, as instalações demandam investimentos proibitivos ou desencorajadores para boa parte da população

▶ Carência de empresas especializadas

- Poucas empresas projetistas, instaladoras, etc. com experiência em energia solar e falta de mão de obra qualificada. Consequência: sobrepreço (poucas empresas e falta de competição levam a maiores margens de forma a compensar poucos negócios fechados)

Agenda regulatória (geração distribuída)

- ▶ Introduzir sistema de compensação de energia nas faturas de energia (*net metering*).
- ▶ Introduzir tarifa binômia para consumidores na Baixa Tensão, separando a cobrança pelo fio (R\$/kW) daquela cobrada pelo consumo (R\$/kWh) .
- ▶ Simplificar o processo de registro de autoprodutor e exigências de licenciamento ambiental.
- ▶ Reduzir o prazo para a emissão do Parecer de Acesso.
- ▶ Dispensa de celebração de contratos o CUSD e CCD.

Agenda regulatória (geração distribuída)

- ▶ Dispensa de estudos elétricos e operacionais para integração das plantas na rede de baixa tensão.
- ▶ Definição de requisitos do sistema de proteção.
- ▶ Definição sobre o ator responsável por custos de eventuais reforços ou ampliações na rede necessários
- ▶ Padronização de Acordos Operativos e procedimentos a para a conexão (hoje variam por concessionária)
- ▶ Analisar mecanismos de mitigação de eventuais exposições financeiras das distribuidoras na CCEE por desvios com relação ao montante contratado.

Conclusões (geração distribuída)

- ▶ A barreira econômica está “ficando para trás”, mas outras precisam ser adequadas para aplicações da energia solar na geração distribuída
 - Exemplo: barreira financeira do mercado comprador
 - Resistência natural das distribuidoras (perda de receitas e capacidade de operar suas redes)
 - Perda de arrecadação dos estados (ICMS) e União (PIS, COFINS)
 - Simplificação do processo de regularização e de conexão à rede
 - Necessidade de treinamento de mão de obra qualificada
- ▶ O governo, a ANEEL e as distribuidoras precisam continuar avançando numa agenda. Caso contrário...
 - Seremos atropelados pela avanço desta tecnologia
 - A desordem não interessa a ninguém e perdem todos

Conclusões (tendências)

- ▶ O custo da energia fotovoltaica despenca no mundo.
 - Excesso de oferta em 2012 deverá manter esta tendência
 - Ano de consolidação no setor (quebras, aquisições e fusões)
- ▶ A energia solar deve se tornar competitiva em 10-15 anos
 - Melhorias no processo produtivo, pesquisas em novos materiais semicondutores e ganhos de escala (estima-se um mercado 7x maior que o atual em 2020)

Leilão de energia solar no Brasil?

► Aprendizado

- Aprendizado das soluções / tecnologias mais adequadas ao Brasil (PV cristalino, PV com filme fino, uso de rastreadores, CSP, CPV, etc.).
Todos os fabricantes apregoam oferecerem a solução mais econômica
- “Tropicalização” de equipamentos e soluções
- O mercado revelaria o preço e as tecnologias mais competitivas

► Moderação

- Leilões anuais **controlados** (Ex: um limite de x MW contratados ou de y R\$ gastos, neste caso os MW sendo consequência dos preços)
- Aprendizado das tecnologias promissoras e descobrimento de preços
- Dinâmica: risco de frustração se preços não diminuïrem continuamente

Tracking PV: 1-Axis



Tracking PV: 2 Axis



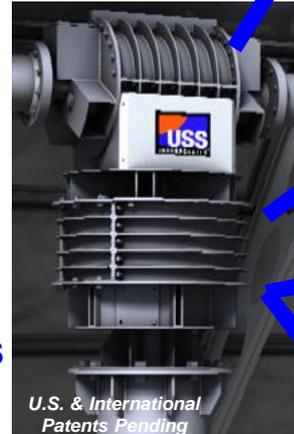
CPV



CSP Trough



1-AXIS DRIVES



2-AXIS DRIVES

CSP Tower



Steam - Peaking

CSP Linear Fresnel



Dish Stirling



13 Hours Molten Salt Storage



Leilão de energia solar no Brasil?

► Incentivo à indústria nacional?

- Financiamento do BNDES (índice de nacionalização > 60%)
- Lei específica (ex: Lei 12507 de out/2011, a “Lei do Tablet”)
- Tarifários (ex: isenção de Imposto de Importação para células visando à promoção de fabricação de módulos no Brasil)
- Protecionismo “na veia”
 - Itália: o incentivo depende do grau de componentes europeus;
 - Canadá: acesso a incentivos exige fabricação de local módulos (Ontario);
 - Índia e África do Sul: projetos autorizados pelo governo devem utilizar; módulos cristalinos fabricados localmente.

Obrigado



www.psr-inc.com



psr@psr-inc.com



+55 21 3906-2100



+55 21 3906-2121