Soluções estratégicas em economia

Geração de empregos na cadeia fotovoltaica e solar

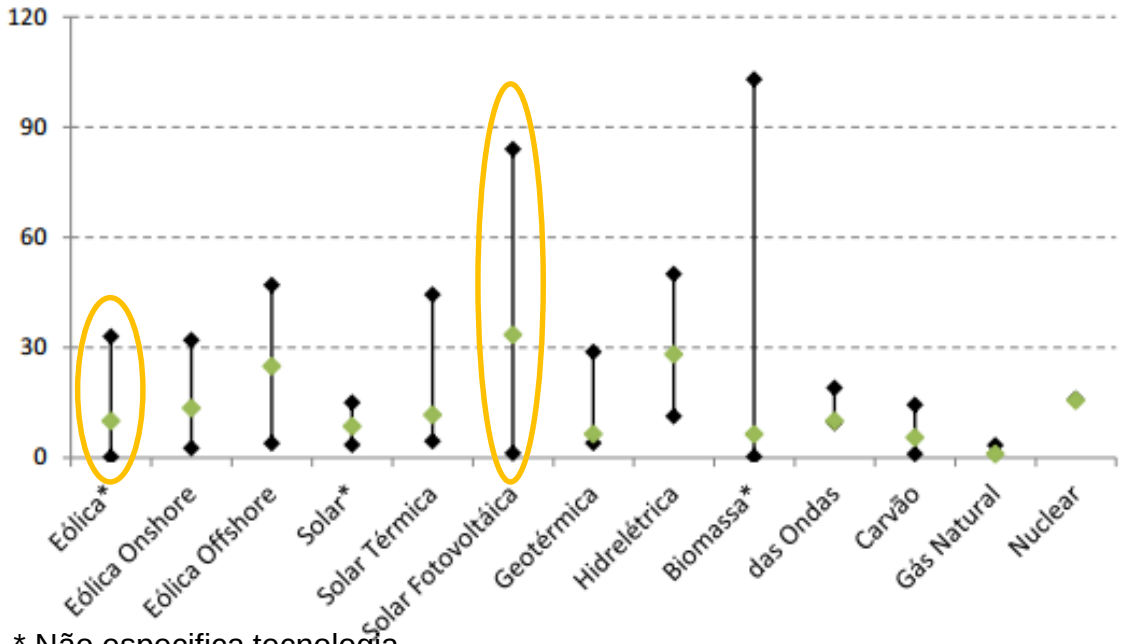
Junho de 2015

- Estudos de casos
- Potencial de emprego de energia solar
- Potencial de emprego de energia eólica

Emprego no setor solar e eólico: estudos anteriores

- Diversos estudos tentaram analisar a relação de empregos na cadeia por MW, chegando a diferentes conclusões

Empregos gerados por MW instalado



* Não especifica tecnologia

Solar PV:

Máximo:	**85**
Mediana:	**32**

Eólica:

Máximo:	**32**
Mediana:	**11**

Fonte: BLANCO, M. I.; RODRIGUES, G. Direct employment in the wind energy sector: an EU study. Energy Policy. V. 37, n. 8, p. 2847-2857, ago 2009.

- Potencial de emprego de energia solar
  - Censo Solar EUA
  - A viabilidade da geração distribuída
  - O potencial de geração de empregos em São Paulo

Emprego no setor solar nos EUA

National Solar Job Census

	2010	2011	2012	2013	2014
Instalação	43.934	48.656	57.177	69.658	97.031
Fabricação	24.916	37.941	29.742	29.851	32.490
Vendas e distribuição	11.744	13.000	16.005	19.771	20.185
Desenvolvimento de projetos			7.988	12.169	15.112
Outros	12.908	5.548	8.105	11.248	8.989
TOTAL	**93.502**	**105.145**	**119.017**	**142.697**	**173.807**

Perfil urbano

Mais que os gigantes de tecnologia Google, Apple, Facebook e Twitter somados.

Incluindo impactos indiretos e induzidos, a indústria solar suporta outros **531.200 empregos indiretos, totalizando mais de 700 mil empregos.**

	2014
Relação indiretos/direto	**3,1**

Emprego no setor solar nos EUA

Estimativa de empregos de perfil mais urbano

	2010	2011	2012	2013	2014
MW instalados	852	1.922	3.369	4.776	6.201
Empregos (total) por MW	109,7	54,7	35,3	29,9	28,0
Empregos (excluindo fabricação e desenvolvimento) por MW	80,5	35,0	24,1	21,1	20,4
Empregos indiretos					62,2

Resultados semelhantes aos obtidos nos estudos anteriores

Emprego no setor solar nos EUA

Destaques do relatório:

- 59.6% dos instaladores trabalham primariamente em sistemas residenciais, enquanto que 23.6% apontaram trabalhar em sistemas comerciais pequenos e médios de até 200 kW.

- Instaladores apontam que cerca de 50% dos sistemas residenciais são financiados ou ou comercializados via leasing (e não comprados diretamente). Em sistemas comerciais, esta proporção é de 70%.

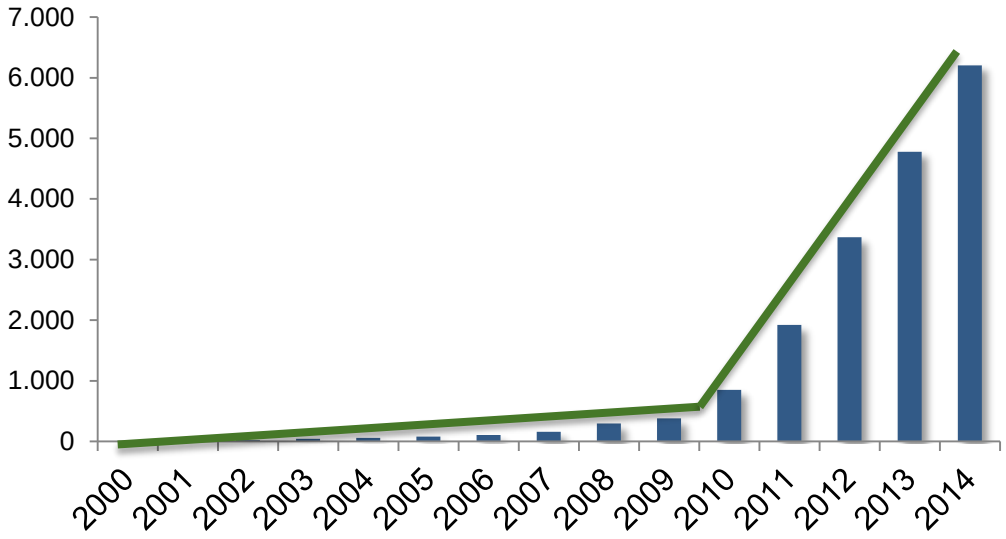
- Aproximadamente metade das empresas instaladoras obtem toda sua receita apenas com produtos e serviços relacionados à energia solar.

- O setor solar foi responsável por 1,3% de todos os empregos criados nos EUA desde 2013.

A energia solar nos EUA

Energia solar: um caminho sem volta

MW instalados por ano nos EUA

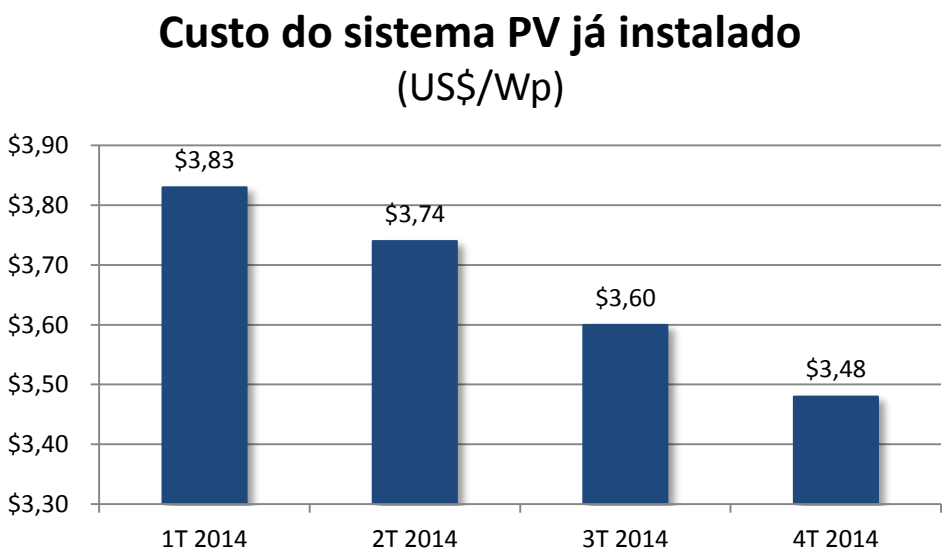


InvestmentTax Credit: 30% do investimento em energia solar fotovoltaica residencial e comercial são devolvidos aos usuários via créditos tributários federais (imposto de renda)

- 2006 - Solar Investment Tax Credit (ITC)
- 2008 – ITC renovado por 8 anos (até 2016)
- 2008-10 – consolidação do modelo Solar Lease

Cenário da energia solar

Custos dos sistemas decrescentes...



Sistema é composto por:

- Módulos
- Inversores
- BoS
- Transporte/frete
- Instalação
- Margem de lucro (EPCista)

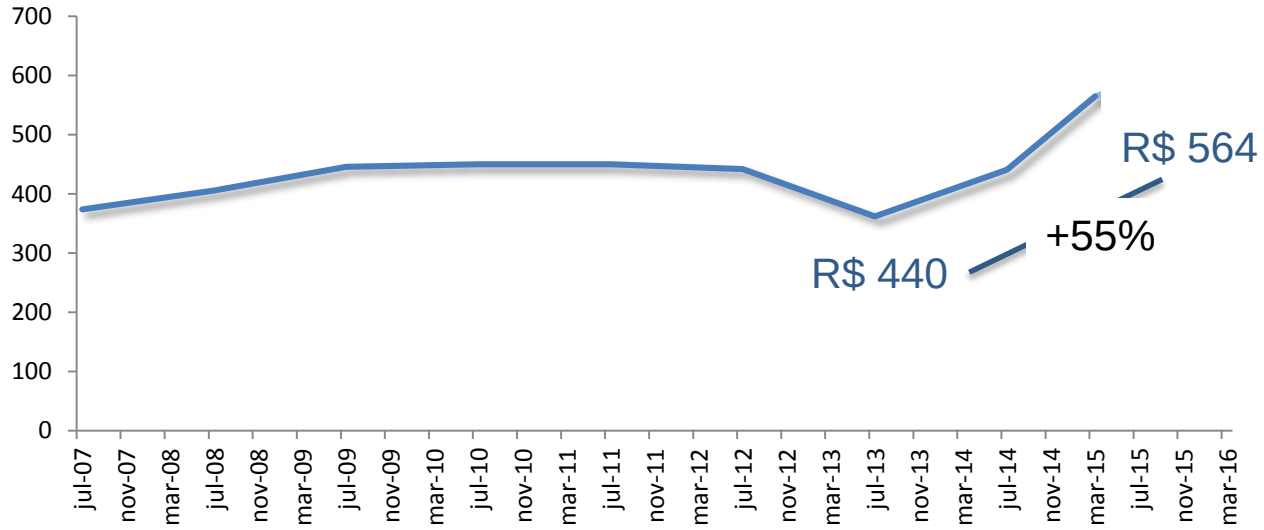
Fonte: U.S. Solar Market Insight Report | 2014 Year in review | Executive Summary

Cenário da energia solar

...combinado com custos da energia crescentes

Tarifa de eletricidade Eletropaulo

B1 - R$/MWh (majorada por PIS, COFINS e ICMS)



É possível que a energia solar já tenha atingido o break-even?

A viabilidade da geração distribuída

A geração distribuída vale a pena financeiramente?

Construção de modelo de viabilidade econômico financeiro

Premissas:	
Vida útil dos módulos:	**25**
Custo da energia:	**variável**
Custo do módulo instalado (R$/MW):	**variável**
O&M (% do Capex/ano)	**1%**
Capacidade instalada (kW):	**2,75**
Fator de capacidade:	**15%**
Perda de eficiência das células:	**0,75%**
Taxa de desconto:	**4% real**
Financiamento:	**0% (pago à vista)**
Tributos sobre a energia gerada:	**Isento**

O custo da energia e o custo dos painéis fotovoltaicos são os elementos que sofreram as maiores mudanças ao longo dos anos

Equivalente a um consumo mensal de **260 KWh**

Resultados expressos em termos de **payback** descontado: tempo necessário para obtenção do retorno sobre o investimento, já considerando o custo de capital.

A viabilidade da geração distribuída

Resultados obtidos:

Cenários em que o payback é superior à vida útil dos módulos (25 anos) não são viáveis

Onde estávamos 3 anos atrás

Onde estamos hoje

		Custo da energia ao consumidor (R$/MWh)				
		400	500	600	650	700
Custo do sistema instalado (R$/Wp)	R$ 10,0	25+	25+	25	21	18
	R$ 9,0	25+	25+	20	17	15
	R$ 8,0	25+	23	16	14	13
	R$ 7,0	25+	18	13	12	11
	R$ 6,0	20	14	11	10	9

A GD via sistemas fotovoltaicos, alternativa ambientalmente sustentável mas até pouco tempo atrás sem atratividade financeira, passou a ser também **atrativa do ponto de vista financeiro** à medida que o preço da energia elétrica aumenta e o valor dos componentes cai.

Este movimento também é observado na geração centralizada, dados os preços já competitivos ofertados nos leilões de geração organizados pelo governo federal. Ciclo virtuoso.

Potencial de empregos na cidade de São Paulo

O potencial solar da cidade de São Paulo

Cidade	MWs	População	MWs / 100.000 habitantes
Berlim	77	3.562.166	2,16
Bremen	37	660.000	5,61
Hamburg	35	1.751.775	2,00
TOTAL/Média	**149**	**5.973.941**	**2,49**
São Paulo		11.895.893	

Potencial (MWp)	MWs
Considerando média das 3 cidades (2,49)	297
Considerando Bremen (5,61)	667
Empregos diretos por MWp	20,3

De acordo com o mapa solar de Nova Iorque, os telhados da cidade tem potencial de geração de 5,8 GWp

Geração de empregos	Diretos	Indiretos	TOTAL
Considerando média das 3 cidades (2,49)	6.023	18.408	24.431
Considerando Bremen (5,61)	13.538	41.375	**54.913**

- Potencial de emprego de energia eólica
  - Geração de empregos
  - Geração de renda – Royalties
  - Potencial brasileiro de emprego e renda

Geração de empregos e renda da energia eólica

Geração de empregos – panorama geral

Etapa do processo	Empregos-ano/MW
Fabricação	3,46*
Transporte	0,19
Construção	7,51
Total	**11,16**

Operação	Empregos-ano/MW
In situ	0,35
Ex Situ	0,22
Total	**0,57**

Indústria	Empregos-ano/MW (Indiretos)
Aço	1,05
Resina	0,60
Fibra de Vidro	0,58
Outros	1,01
Total	**3,24***

Fonte: "Energia Eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa de Geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada" Simas, Moana, 2012.

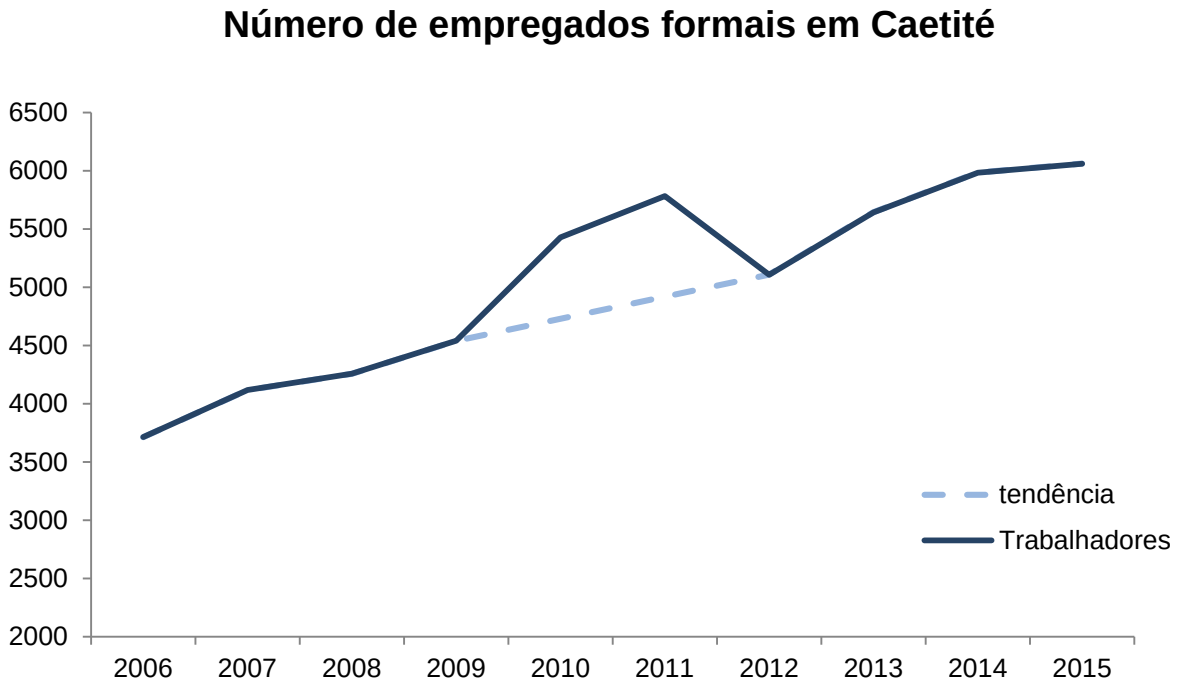
	Empregos-ano/MW	
Fabricação	3,46	Temporários
Transporte	0,19	
Construção	7,51	
Indiretos	3,24	
Operação	0,57	Permanentes
Total	**14,97**	

* Considerando índice de nacionalização de 100%

Os cargos temporários são mantidos apenas nos períodos de fabricação das torres e construção dos parques, os permanentes remanescem durante o tempo de vida do projeto.

Geração de empregos e renda da energia eólica

Estudo de caso: Complexo eólico de 296 MW em Caetité-BA



2009 – leilão
2010 – início das obras
2012 – fim das obras

Fonte: RAIS/CAGED

A geração de empregos locais é limitada ao período da implantação dos projetos

Geração de empregos e renda da energia eólica

Impactos locais: 2 momentos distintos

Primeiro momento:

- Aceleração da economia local
- Criação de estabelecimentos comerciais (restaurantes, hotéis etc)
- Avanços na infraestrutura rodoviária
- Regularização fundiária

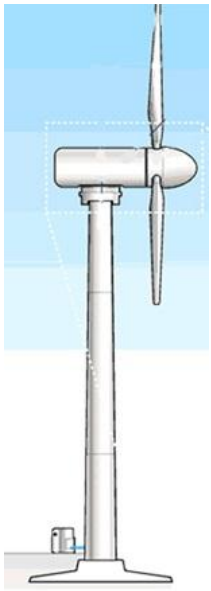
Segundo momento:

- Pagamento de royalties pelo arrendamento da terra às famílias proprietárias

Geração de empregos e renda da energia eólica

Geração de renda

Pagamento de royalties: simulação



Potência	Fator capacidade	Preço da energia	% de royalties ao dono da terra
1,5 MW	**45%**	**R$ 100 / MWh**	**1%-2%**

R$ 5.913,00 – R$ 11.826

Em royalties por ano ao dono da terra por torre

De fato, há acordos que prevêem o pagamento de valores fixos de R$ 5.500 anuais por torre ou mesmo R$ 1.000 por mês

Geração de empregos e renda da energia eólica

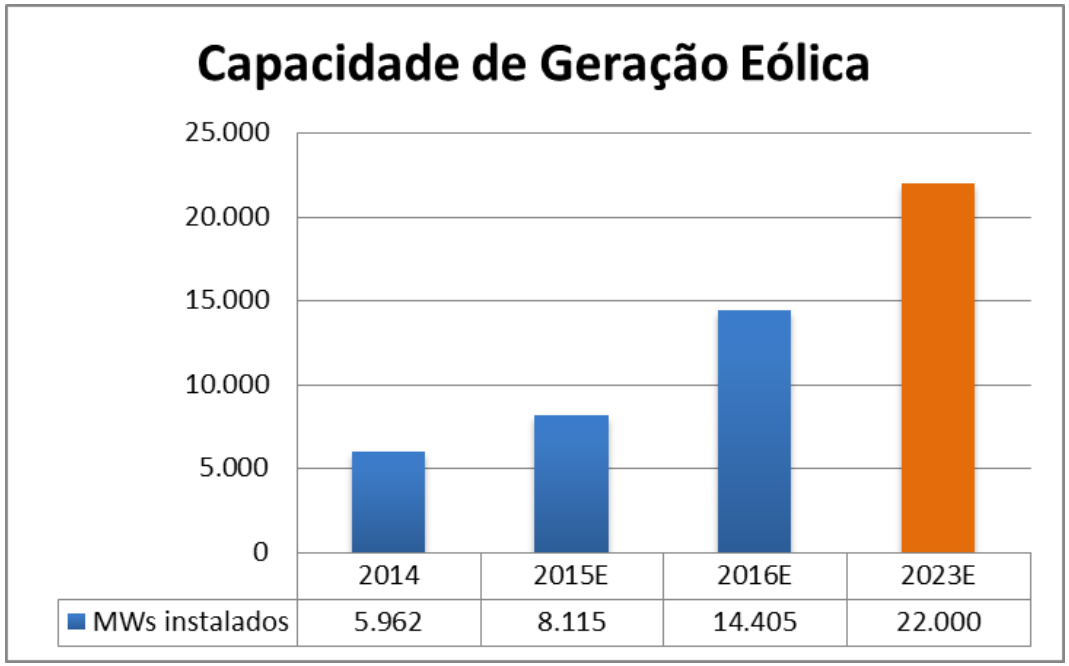
"Em Caetité, Terezinha conta que, com o plantio de palma e capim, sobrevivia com uma renda entre R$ 600 e mil reais por ano. Ao arrendar suas terras para a instalação de uma torre de energia eólica, Terezinha garantiu **R$ 5.500 anuais**"[1]

"No município de Parazinho, com o dinheiro dos **32 aerogeradores** instalados na propriedade, cada uma das **29 famílias** tem direito a R$ 1 mil por mês"[2]

Fontes: 1- O Globo: "Na Bahia, famílias vivem de vento" 2- O Estado de São Paulo: "Nordeste é a nova fronteira elétrica"

Geração de empregos e renda da energia eólica

Geração de empregos – panorama geral



De acordo com o PDE, haverá um aumento de 16 GW da capacidade instalada até 2023, com a geração eólica representando 11,5% do total do país.

Geração de empregos e renda da energia eólica

Potencial de geração de empregos e renda

16 GW entre 2015 e 2023:

Empregos:

1,7 GW por ano

	Empregos-ano Perfil Temporário Gerados
Fabricação	5.549*
Transporte	305
Construção	12.045
Indiretos	5.202*
Total	**23.101**

* Considerando índice de nacionalização de 100%

	Empregos-ano Fixos Gerados (2015-2023)
Operação	12.540

Royalties pelo arrendamento:

23 GW em 2023

↓

R$ 4.000 / MW por ano

↓

~ R$ 92 milhões pagos por ano pelo arrendamento de terra

www.lcaconsultores.com.br

tel. 11 3879-3700