



# ABSOLAR

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

## Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, Oportunidades e Desafios

Dr. Rodrigo Lopes Sauaia  
Presidente Executivo

Palestra no Conselho Federal de  
Engenharia e Agronomia - CONFEA

Brasília (DF) – 21/11/2016



# Focos Principais

Representar e promover o setor fotovoltaico no país e no exterior:

- Governo, empresas, mídia, ONGs, sociedade civil.

Acompanhar o avanço do mercado fotovoltaico no Brasil:

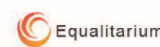
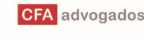
- Relatórios sobre capacidade instalada.
- Informações sobre oportunidades de negócios (editais, projetos, leilões etc.).
- Divulgação de atividades e eventos relevantes ao setor.

Servir de ponto de encontro e debate:

- Assembléias periódicas.
- Grupos de Trabalho estratégicos.
- Reuniões com autoridades e especialistas convidados.

# Nossos Associados

8.2 Die Sachverständigen für Erneuerbare Energien (DIE) Expertenrat für Erneuerbare Energien





# Nossos Associados



# Energia Solar Fotovoltaica



Habitação de interesse social: Programa Minha Casa Minha Vida, Juazeiro (BA).



Edifício público: Palácio dos Bandeirantes, São Paulo (SP).



Edifício comercial ou industrial: data center, Uberlândia (MG).



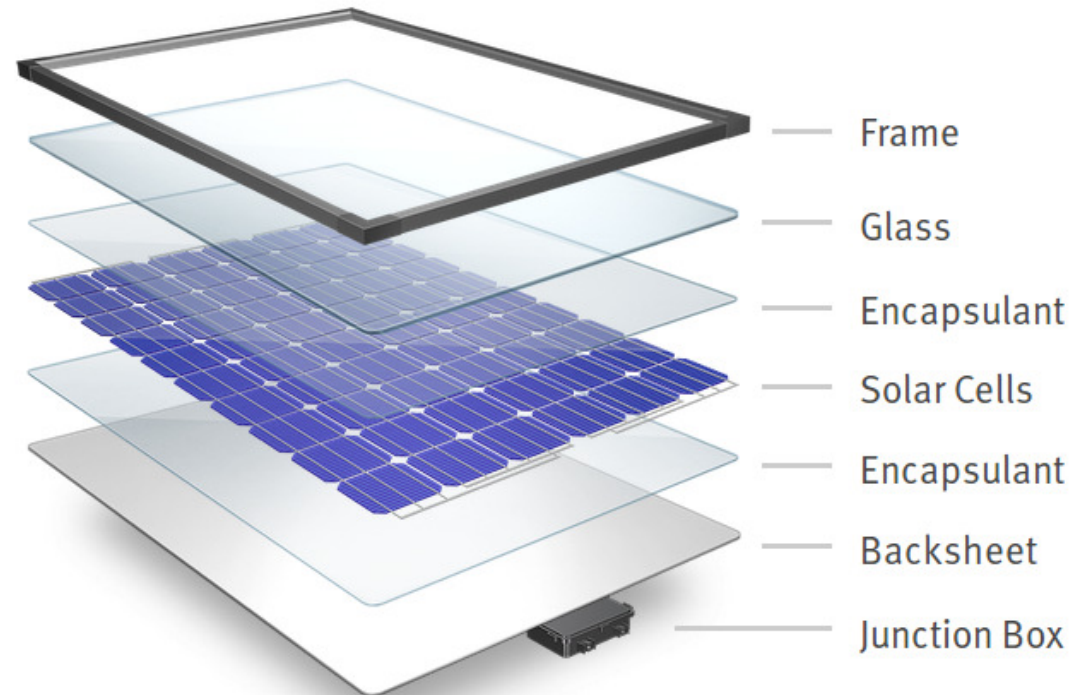
Edifício residencial: domicílio, São Gabriel do Oeste (MS).



Usina solar fotovoltaica: Fernando de Noronha (PE).

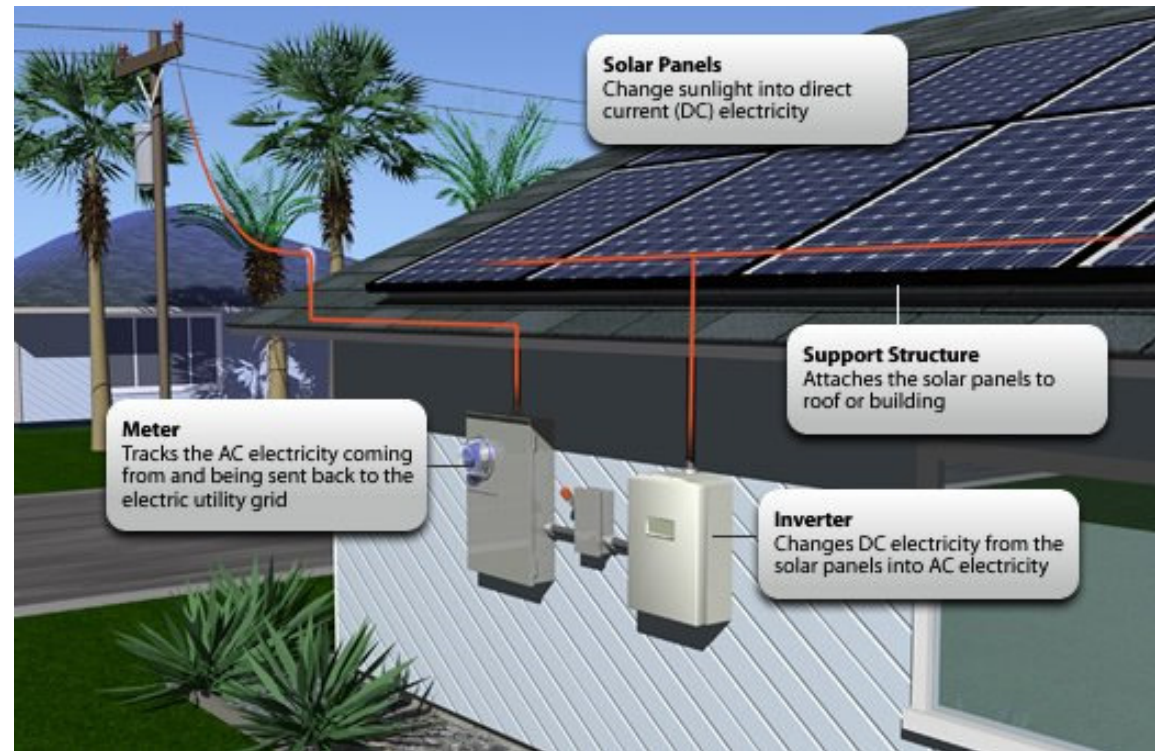
# Composição de um Módulo FV

- Diferentes tecnologias utilizam diferentes materiais.
- Mais de 90% dos materiais e componentes de um módulo FV são recicláveis:
  - vidro, metais, polímeros etc.
- Programa europeu PV Cycle de reciclagem voluntária de módulos fotovoltaicos: 96% de reciclagem em módulos fotovoltaicos de silício cristalino.



# Funcionamento de um Sistema FV



















- Principais componentes:
  - Módulo fotovoltaico.
  - Inversor.
  - Estrutura de suporte.
  - Material elétrico (cabos, conectores etc.).
- A energia é produzida pelos módulos FV em corrente contínua.
- O inversor converte a corrente contínua em corrente alternada e realiza a interface com a rede elétrica.



# O Mercado Fotovoltaico no Mundo

- Capacidade instalada acumulada total: 230 GW (+50 GW em 2015).

TABLE 1: TOP 10 COUNTRIES FOR INSTALLATIONS AND TOTAL INSTALLED CAPACITY IN 2015

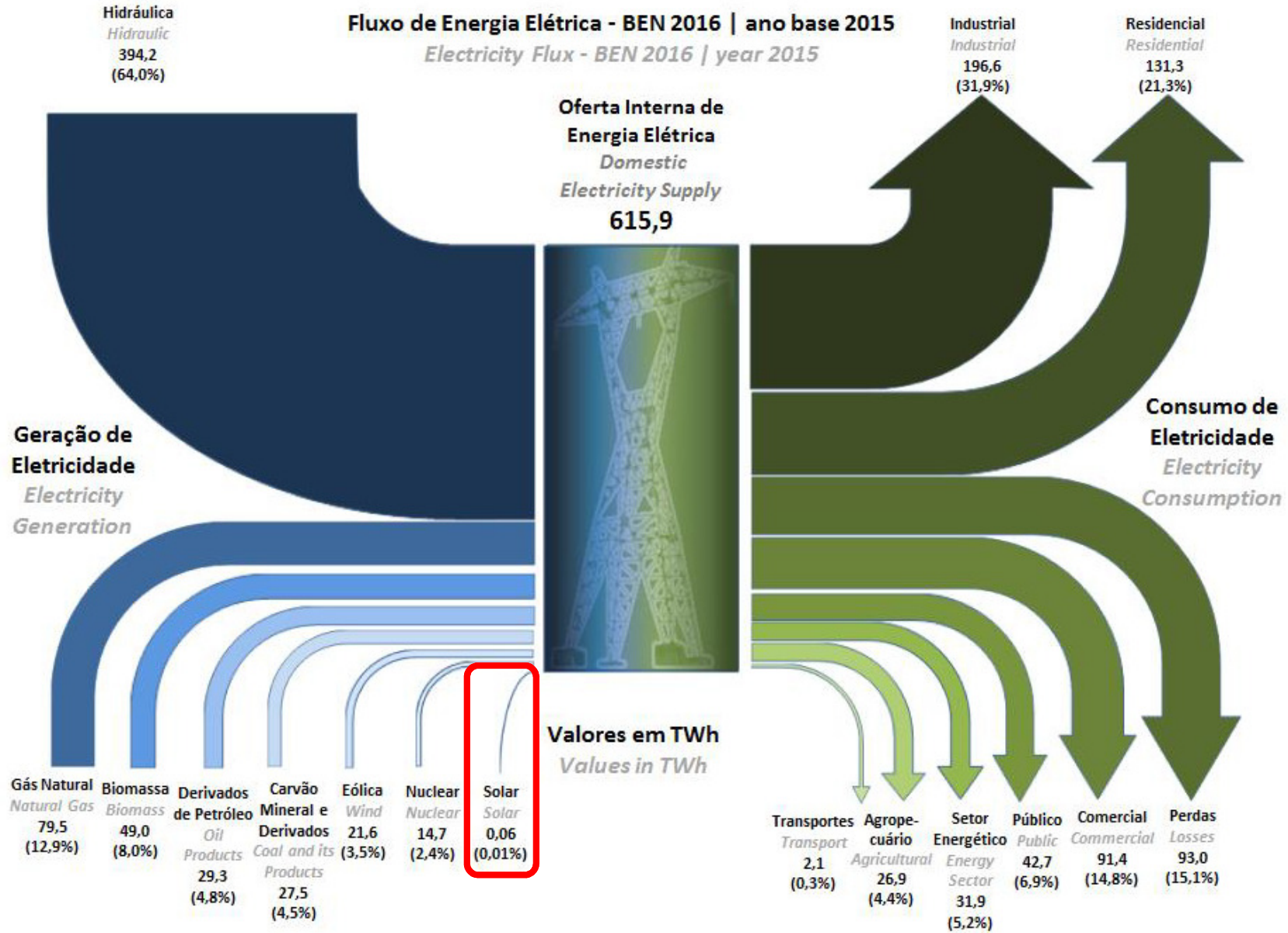
TOP 10 COUNTRIES IN 2015 FOR ANNUAL INSTALLED CAPACITY				TOP 10 COUNTRIES IN 2015 FOR CUMULATIVE INSTALLED CAPACITY			
1		China	15,2 GW	1		China	43,5 GW
2		Japan	11 GW	2		Germany	39,7 GW
3		USA	7,3 GW	3		Japan	34,4 GW
4		UK	3,5 GW	4		USA	25,6 GW
5		India	2 GW	5		Italy	18,9 GW
6		Germany	1,5 GW	6		UK	8,8 GW
7		Korea	1 GW	7		France	6,6 GW
8		Australia	0,9 GW	8		Spain	5,4 GW
9		France	0,9 GW	9		Australia	5,1 GW
10		Canada	0,6 GW	10		India	5 GW



**ABSOLAR**

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

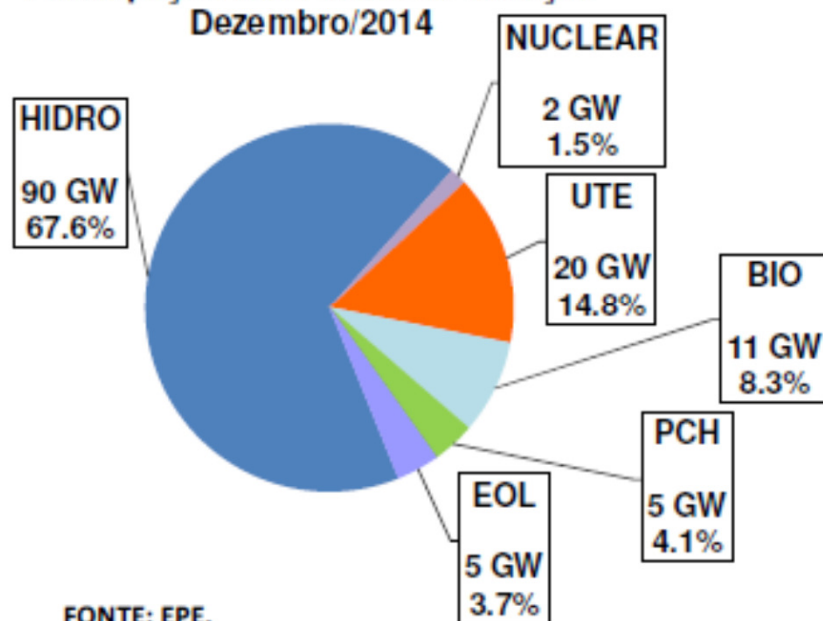
# Setor Elétrico Brasileiro



# Setor Elétrico Brasileiro

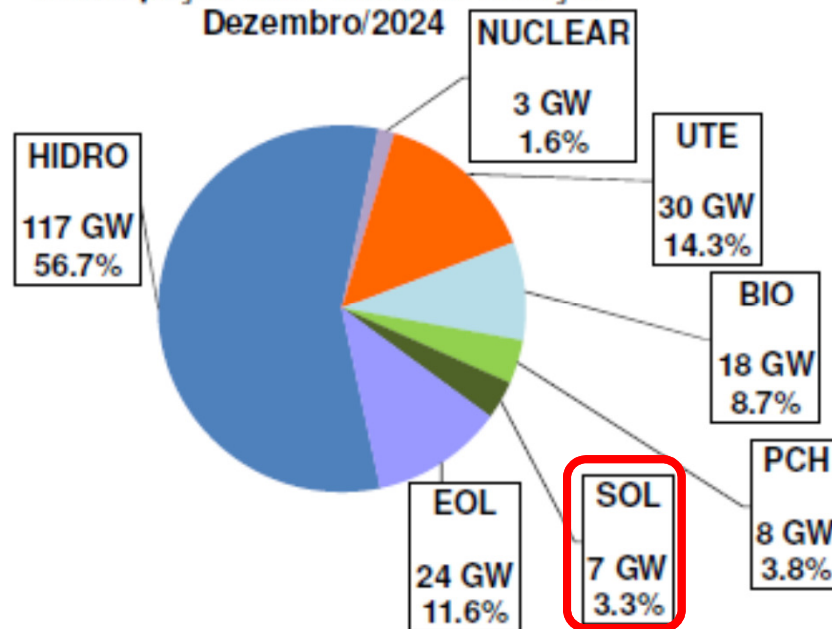
- Maior mercado de energia elétrica da América Latina.
- Crescimento médio da demanda de 4% ao ano.
- Adição de mais de 74 GW (todas as fontes) até 2024 (+56%).
- Meta de 23% de fontes renováveis não-hídricas até 2030 (COP21).
- Aumento médio no preço da energia elétrica de +51% em 2015.

Participação das Fontes de Geração  
Dezembro/2014



FORNTE: EPE.

Participação das Fontes de Geração  
Dezembro/2024



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2015.

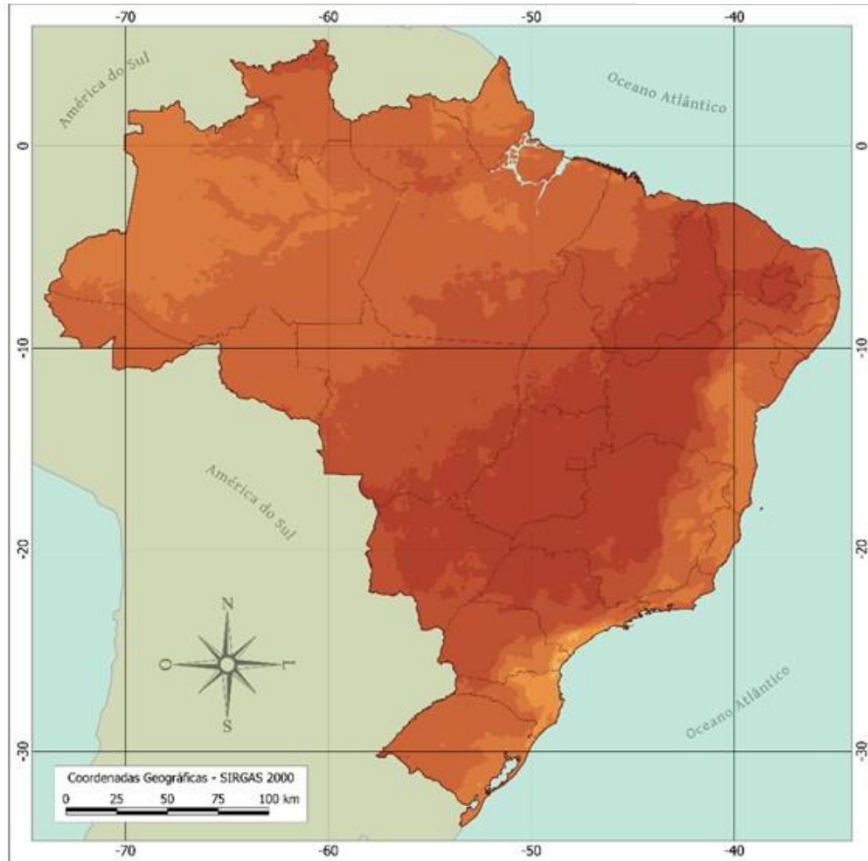
FV em 2030: **25 GW** → **10%** da Capacidade Instalada Nacional

Capacidade Instalada	2005		2014		2025		2030	
	GW	%	GW	%	GW	%	GW	%
Hidro	71	76,5	96	71,8	127	61,1	139	54,2
Gás Natural	10	10,4	11	8,3	21	10,0	21	8,2
Carvão	1	1,5	3	2,4	4	1,7	4	1,4
Nuclear	2	2,2	2	1,5	3	1,6	5	2,1
Biomassa	3	3,6	11	8,3	21	9,9	28	11,0
Eólica	0	0,0	5	3,7	24	11,4	33	12,9
Solar (centralizada)	0	0,0	0	0,0	7	3,3	17	6,8
Outros	5	5,8	5	4,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total SIN</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>207</b>	<b>99,1</b>	<b>248</b>	<b>96,5</b>
Geração Distribuída								
Bio gás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3
Solar	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,9	8,2	3,2
<b>Total (SIN + GD)</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>209</b>	<b>100</b>	<b>257</b>	<b>100</b>

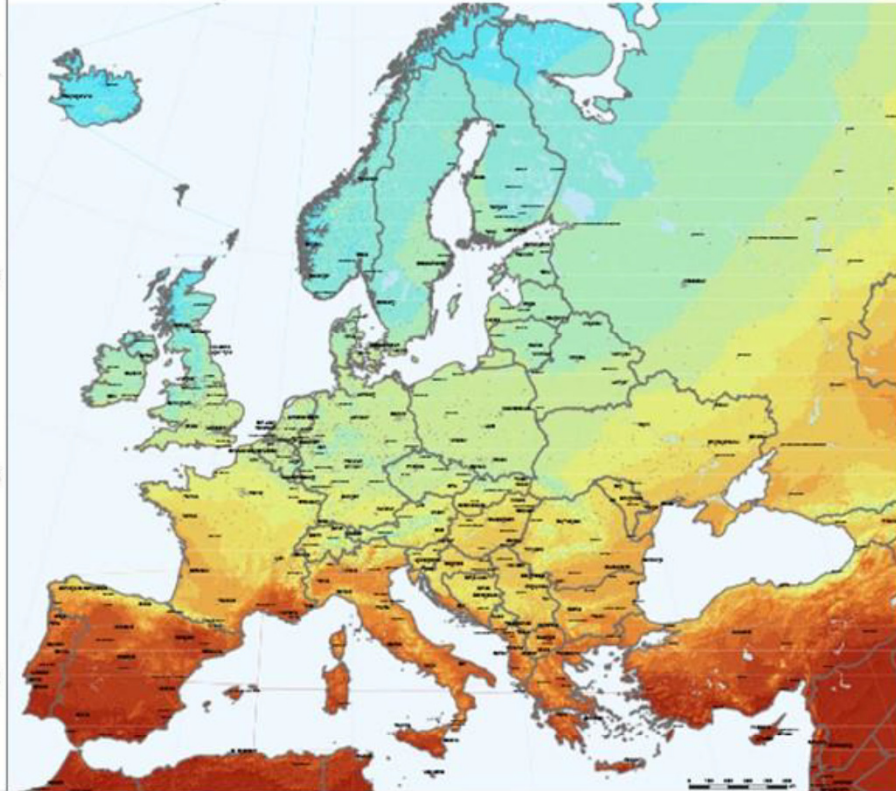
Estimativa da ABSOLAR, com base na projeção da EPE: investimentos de mais de R\$ 125 bilhões em energia solar fotovoltaica até 2030.



# Recurso Solar no Brasil



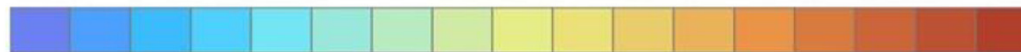
**Módulos fotovoltaicos orientados para o Norte**



**Módulos fotovoltaicos orientados para o Sul**

**Irradiação Total  $H_{TOT}$  Anual [ $kWh/m^2 \cdot ano$ ]**

<600    800    1000    1200    1400    1600    1800    2000    >2200



**Produtividade Anual [ $kWh/kW_p \cdot ano$ ]**

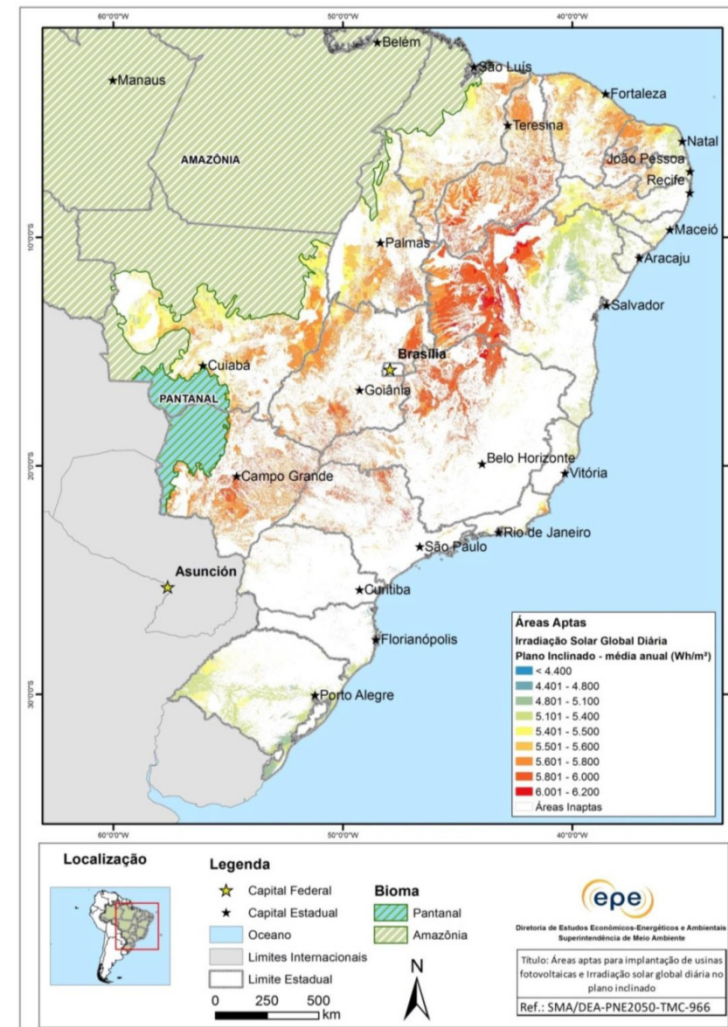
<450    600    750    900    1050    1200    1350    1500    >1650

**Irradiação Total  $H_{TOT}$  Anual no plano inclinado**

**Energia Elétrica Total Anual Estimada gerada com inclinação ideal para um sistema de  $1kW_p$  e taxa de desempenho 0,75**

# Potencial Técnico da FV no Brasil

- Comparação entre as diferentes fontes de geração de energia renovável:
  - Fonte Hídrica: 172 GW, sendo mais de um terço na região amazônica.
  - Fonte Eólica: 440,5 GW.
  - Fonte Solar Fotovoltaica, em Geração Centralizada: **28.519,0 GW**.
  - Fonte Solar Fotovoltaica, em Geração Distribuída (residencial): **164,1 GW**.
- Este potencial técnico solar fotovoltaico já exclui as áreas sensíveis, como: Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica, unidades de conservação, terras indígenas e comunidades quilombolas.



# Benefícios da FV para o Brasil

## Esfera Socioeconômica

- Geração de empregos locais de qualidade.
- Atração de uma nova cadeia produtiva ao país.
- Aquecimento da economia local, regional e nacional.

## Esfera Ambiental

- Geração de energia limpa, renovável e sustentável.
- Contribui para as metas de redução de emissões do país (NDC).
- Não emite gases, líquidos ou sólidos durante a operação.
- Não gera ruídos, não possui partes móveis.

## Esfera Estratégica

- Diversificação da matriz elétrica brasileira.
- Ampliação do uso de energias renováveis no país.
- Redução de perdas por transmissão e distribuição.

# Geração de Empregos FV nos EUA

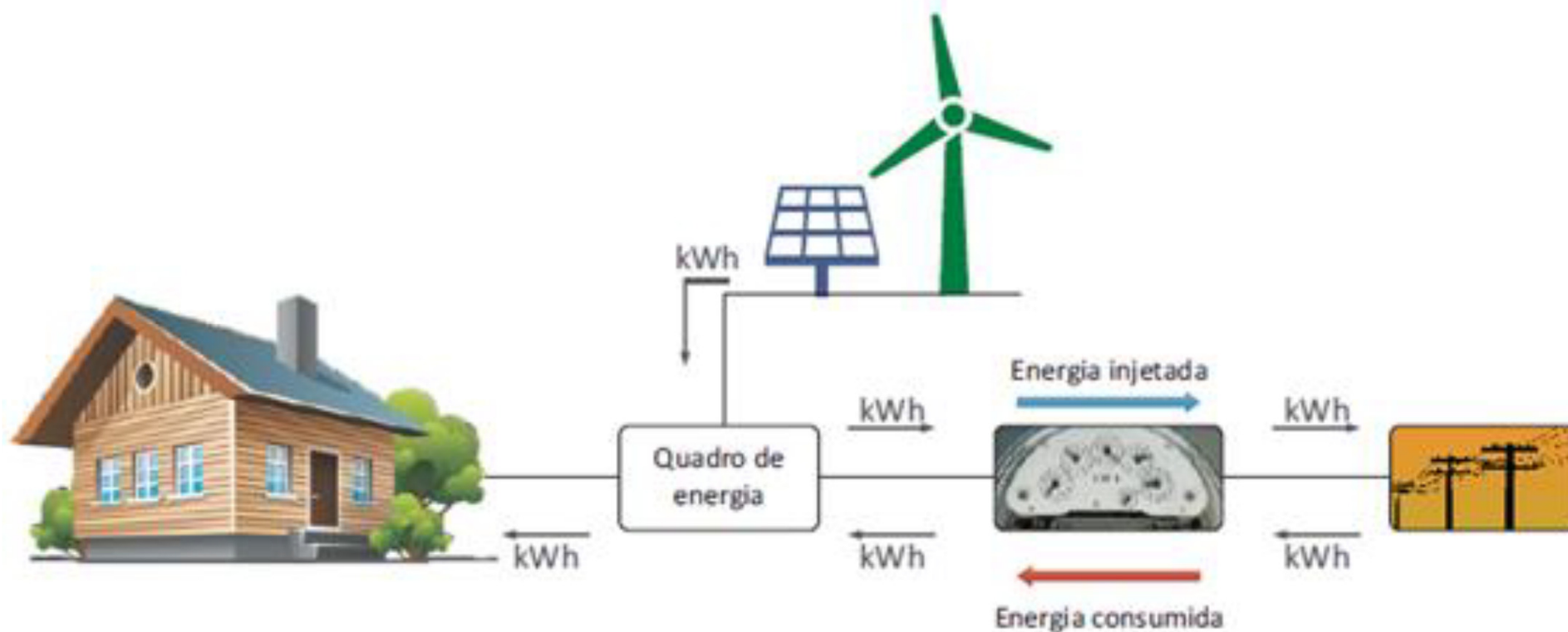
Sector	2015 Employment	% Total Employment	% Growth 2014-2015	% Growth 2010-2015
Installation	119,931	57.4%	23.6%	173.0%
Manufacturing	30,282	14.5%	-6.8%	21.5%
Sales & Distribution	24,377	11.7%	20.8%	107.6%
Project Development	22,452	10.8%	48.6%	181.1% <sup>15</sup>
All Others	11,816	5.7%	31.5%	-8.5%
Total <sup>16</sup>	208,859		20.2%	123.4%

Projeção da ABSOLAR para o Brasil até 2020: geração de 20.000 a 60.000 novos empregos diretos pelo setor solar fotovoltaico.

# Micro e Minigeração Distribuída

ANEEL – REN 482/2012 – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

- Medição líquida (*net-metering*): inspirado em modelo internacional de sucesso usado há mais de uma década (ex: EUA).



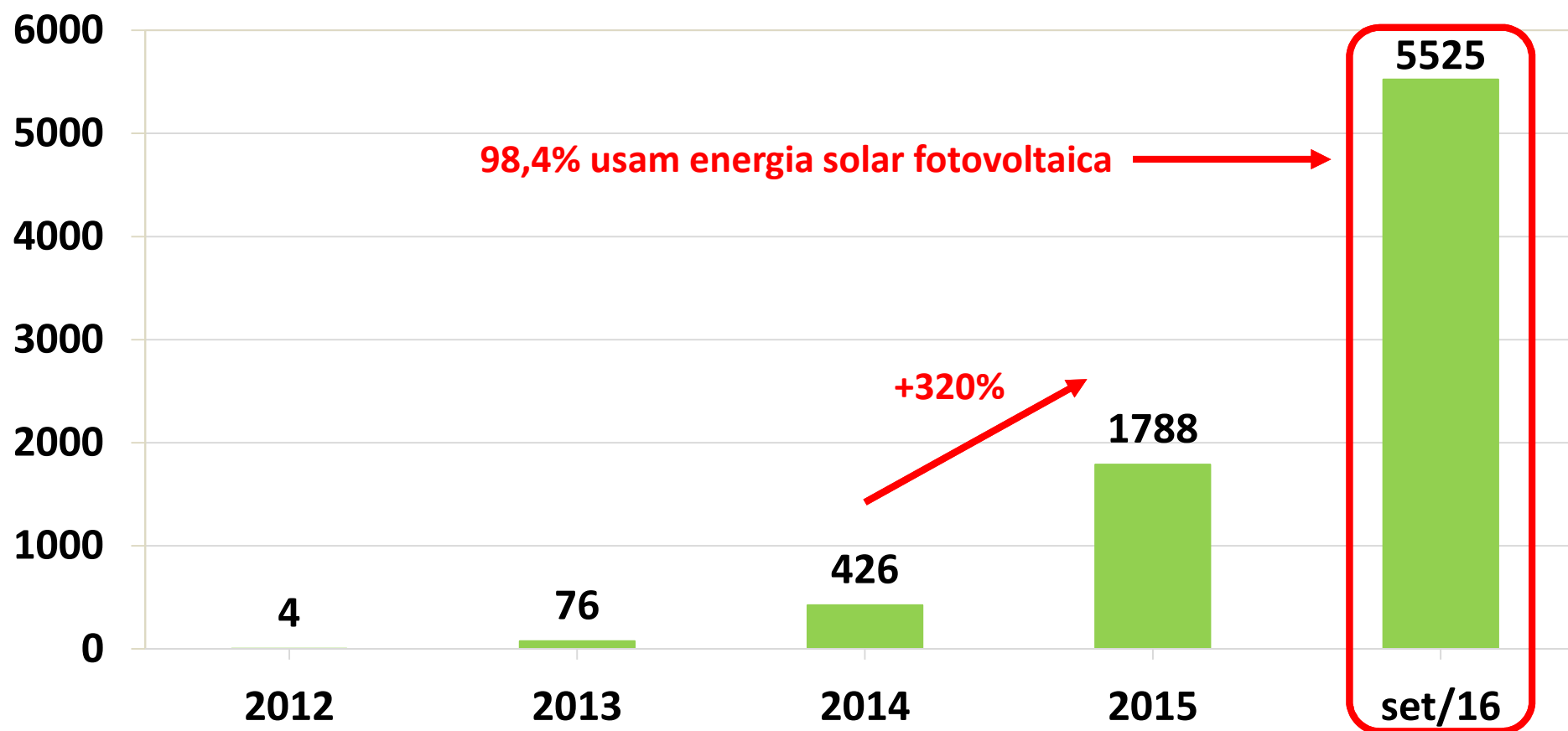
# Aprimoramentos à REN 482/2012

## ANEEL – REN 687/2015

- Ampliação da minigeração de 1 MW para 5 MW.
- Ampliação da duração dos créditos de 3 anos para 5 anos.
- Eliminação de custos de aquisição de medidores.
- Redução do tempo de tramitação de pedidos de 82 dias para 34 dias.
- Formulários padronizados em todo país para reduzir burocracia.
- Sistema de submissão de pedidos online a partir de 2017.
- Geração distribuída em condomínios.
- Auto-consumo remoto: geração em uma unidade, consumo em outra unidade do mesmo titular.
- Geração compartilhada: grupo de consumidores proprietários de uma única unidade de geração.
- **Com estes aprimoramentos, o Brasil se posiciona como uma referência internacional em regulação para geração distribuída!**

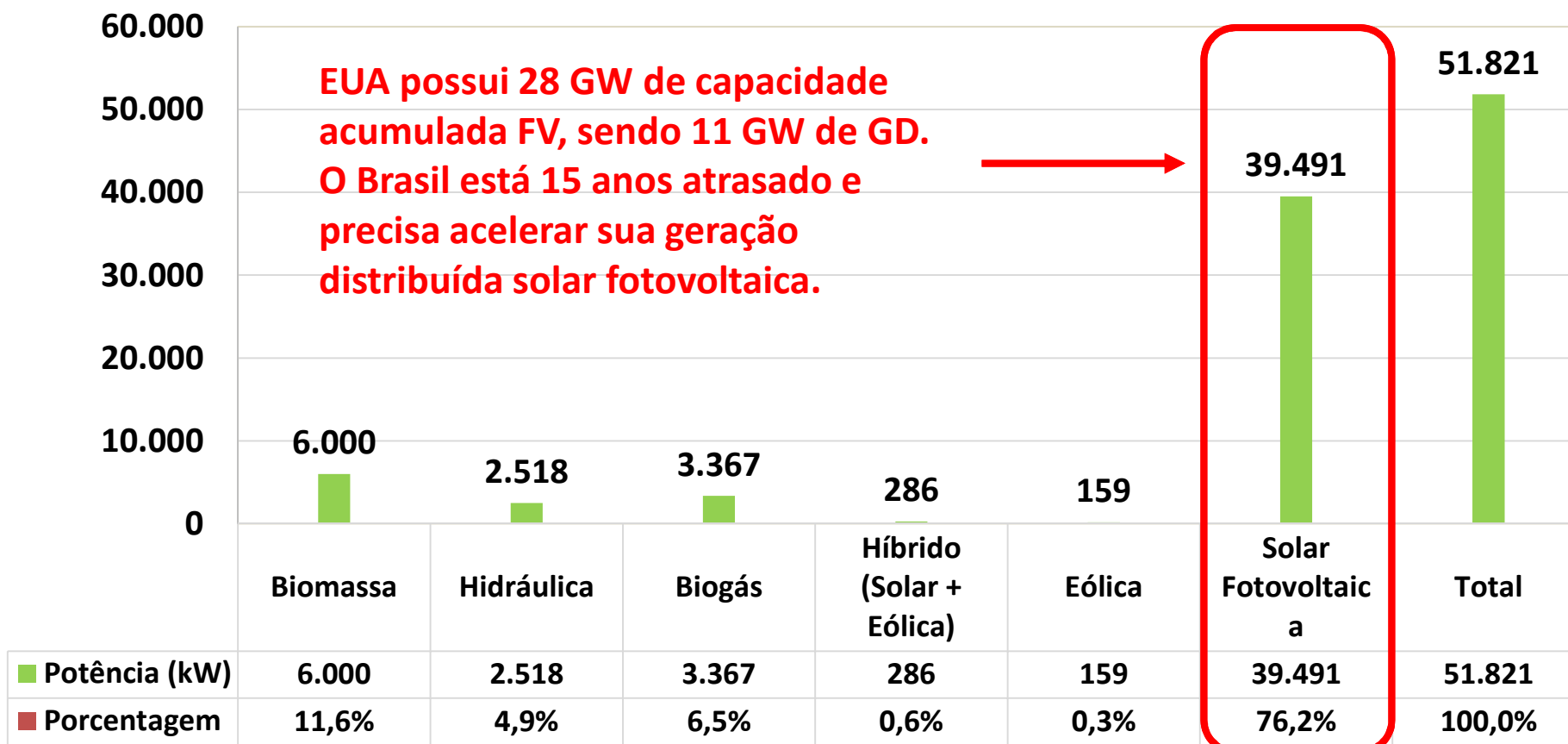
# Evolução do Mercado – REN 482

## Número Acumulado de Sistemas de Geração Distribuída



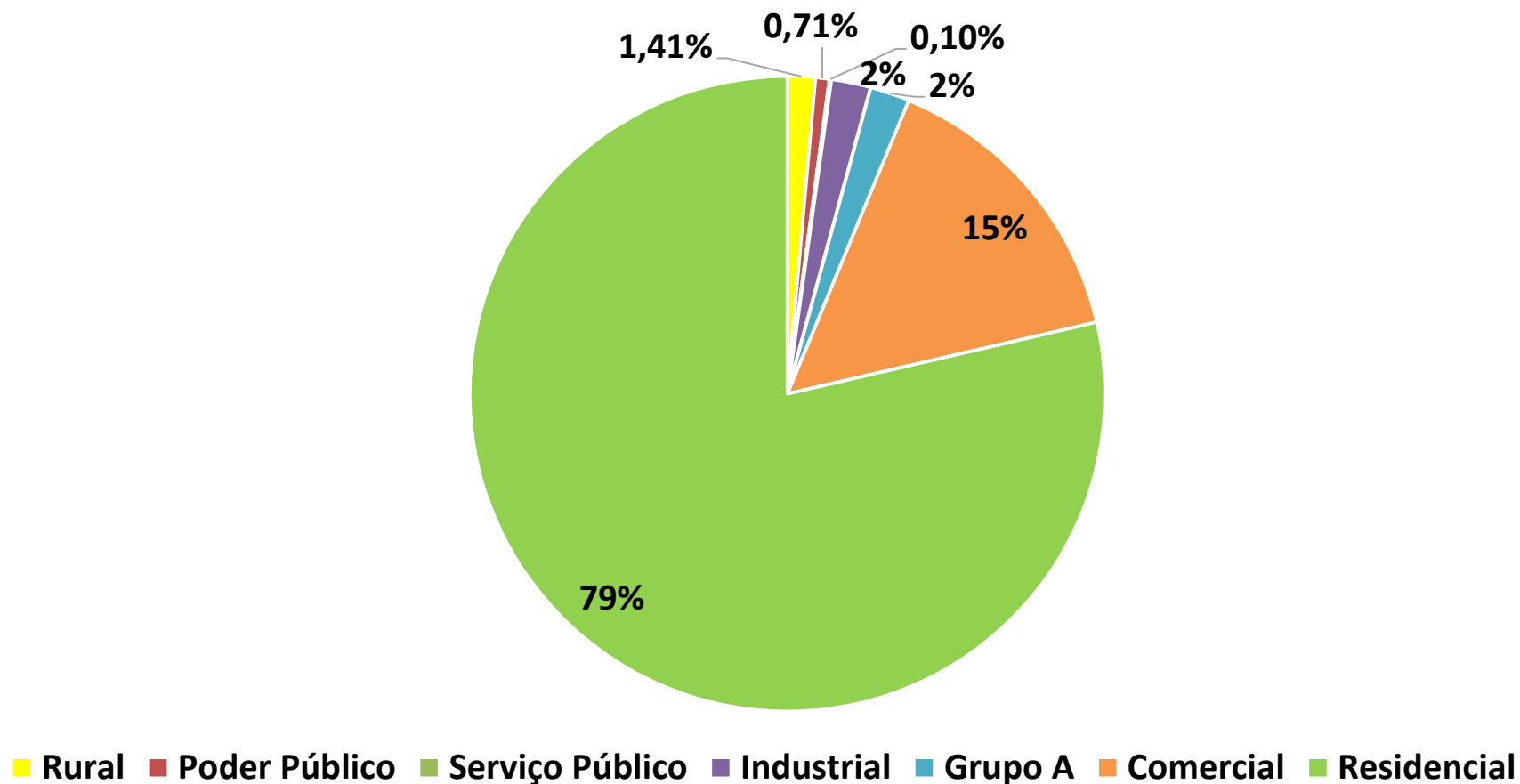
# Evolução do Mercado – REN 482

## Potência de Micro e Minigeração por Fonte



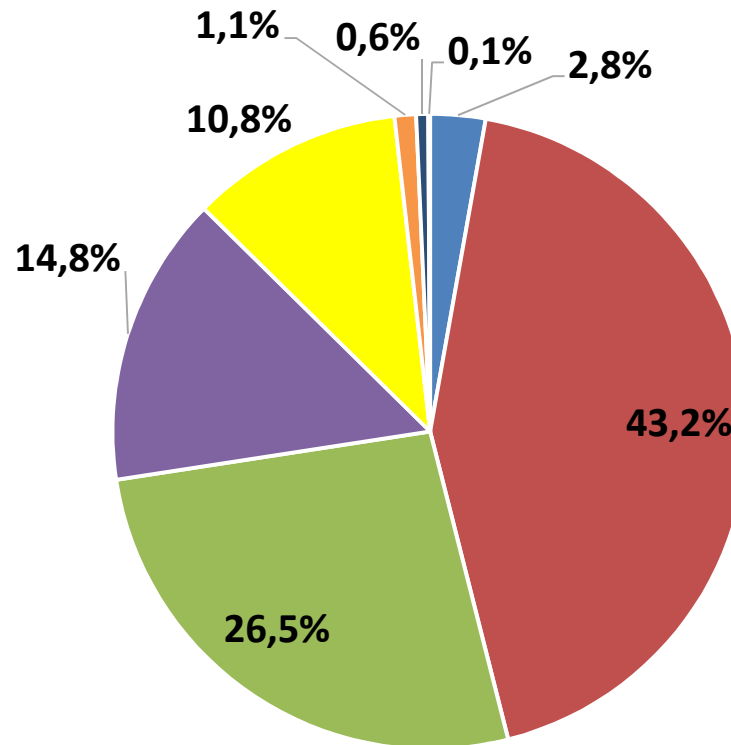
# Evolução do Mercado – REN 482

## Distribuição por Classe de Consumo



# Evolução do Mercado – REN 482

Faixas de Potência (kW)



■ Até 1 kW

■ Entre 1 e 3 kW

■ Entre 3 e 5 kW

■ Entre 5 e 10 kW

■ Entre 10 e 50 kW

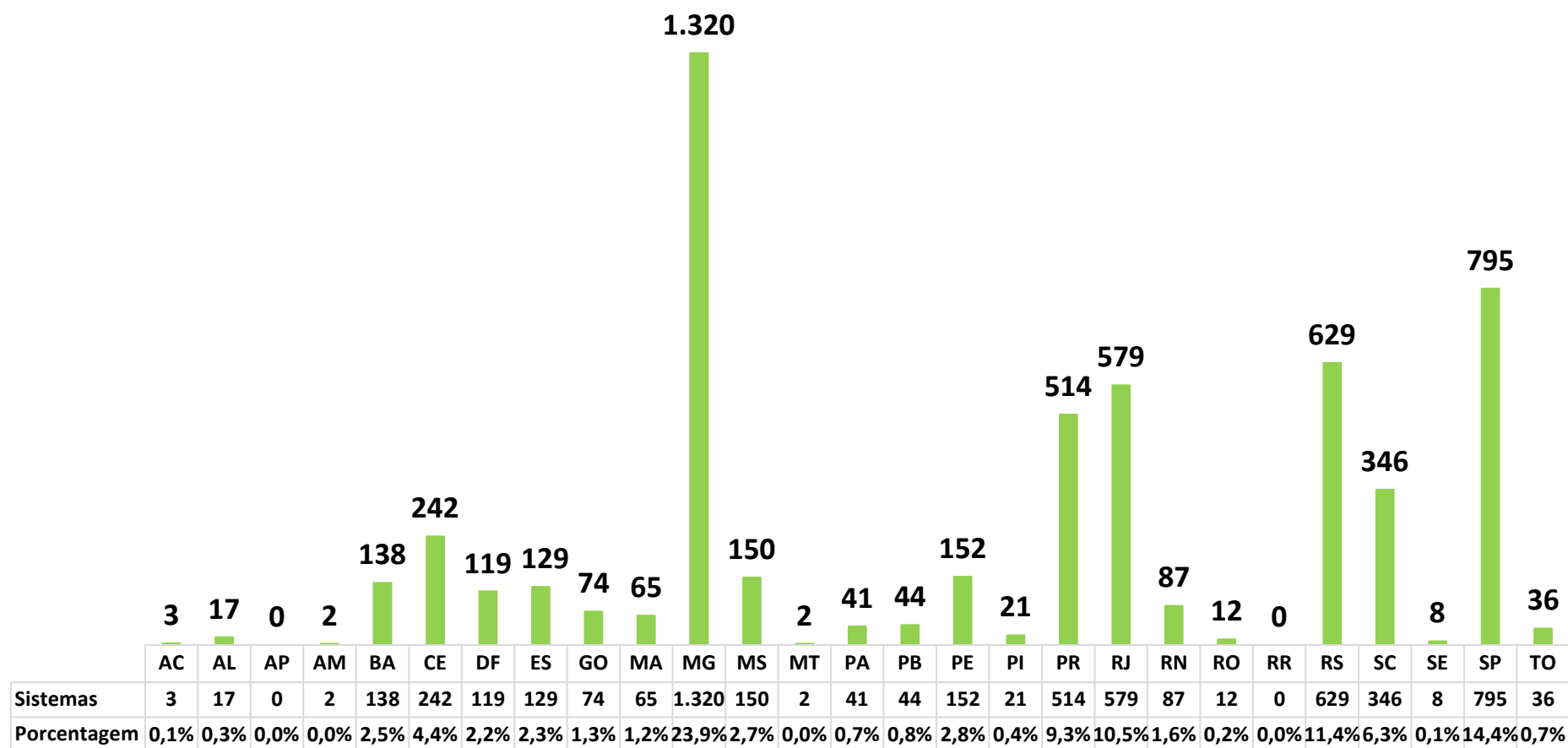
■ Entre 50 e 100 kW

■ Entre 100 e 500 kW

■ Entre 500 e 1000 kW

# Evolução do Mercado – REN 482

## Sistemas por Estado



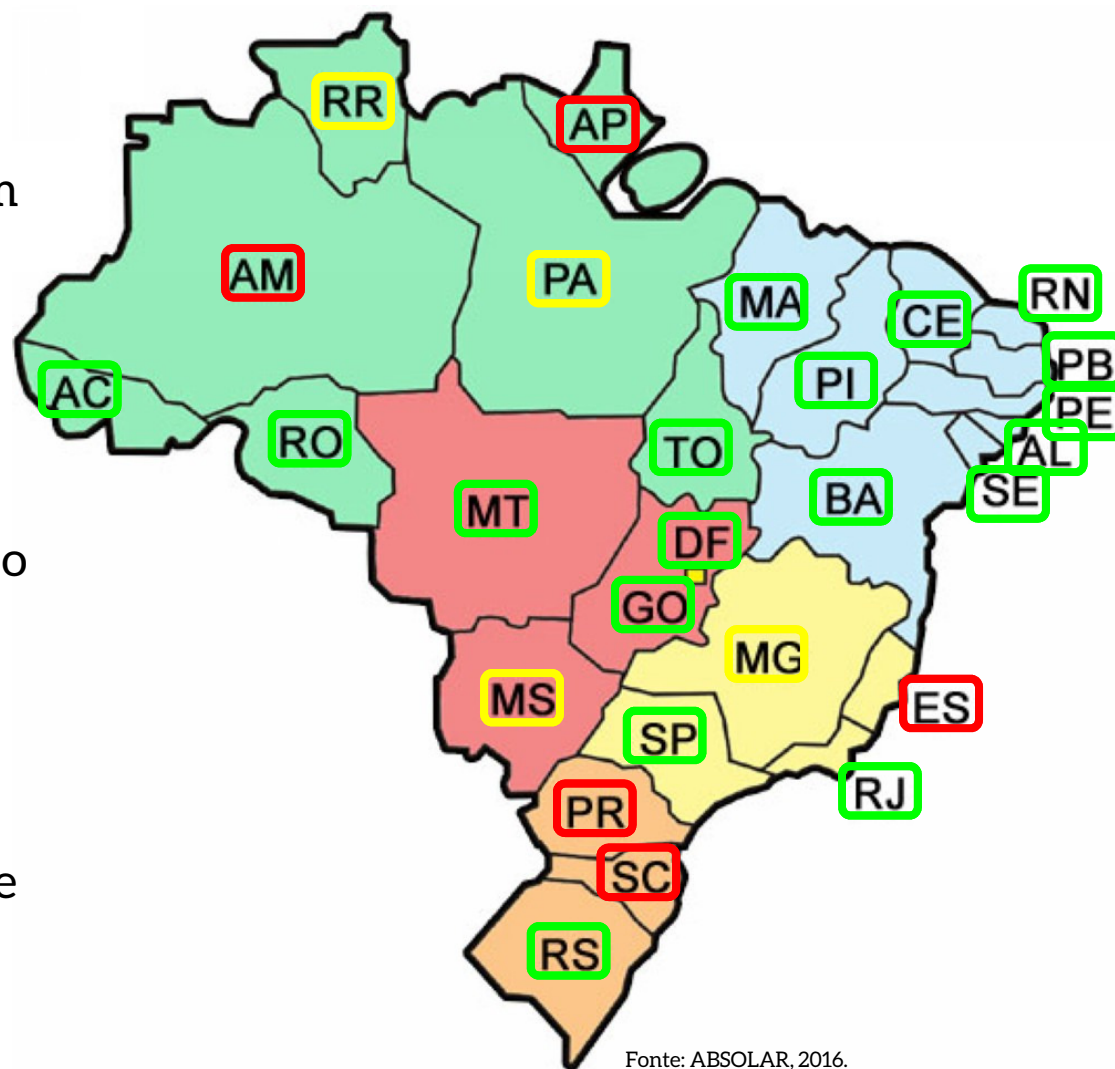
# Tributação

## Convênio ICMS N° 16/2015

- Autoriza estados a isentarem o ICMS sobre a energia da REN 482/2012.
- 22 estados já aderiram:
  - Mais de 177 milhões de brasileiros beneficiados (87% do país).
- 18 estados já publicaram decreto estadual efetivando o benefício.
- **5 estados ainda precisam aderir.**

## Lei N° 13.169/2015

- Isenção de PIS/COFINS sobre a energia da REN 482/2012.



Fonte: ABSOLAR, 2016.

# Tributação

## Situação Atual

- Lei N° 13.169/2015 e Convênio ICMS N° 16/2015 tornaram-se desatualizados, devido aos aprimoramentos regulatórios da Resolução Normativa ANEEL N° 687/2015.

## Propostas da ABSOLAR

- Atualizar a redação da Lei N° 13.169/2015 e Convênio ICMS N° 16/2015 conforme a nova redação da Resolução Normativa ANEEL N° 482/2012:
  - Novas faixas de potência: microgeração (até 75 kW) e minigeração (até 5 MW).
  - Novos mecanismos: geração condominial, geração compartilhada e autoconsumo remoto.
- Incentivar a adesão dos 5 estados remanescentes ao Convênio ICMS N° 16/2015: AP, AM, ES, PR e SC.

# Financiamento no Brasil

## Situação Atual

- Dificuldade de acesso a crédito por pessoas físicas e jurídicas.
- Linhas de financiamento existentes não estão alinhadas com as características de empreendimentos de geração distribuída solar fotovoltaica, inviabilizando projetos e reduzindo competitividade.

## Propostas da ABSOLAR

- Criação de linhas de financiamento específicas para a geração distribuída solar fotovoltaica, para pessoas físicas e jurídicas, através de bancos públicos (BB, CAIXA, BNB, BASA, FINEP etc.).
- Criação de linhas de financiamento para empresas voltadas ao projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos em seus clientes.
- Ação junto ao BNDES para publicação de uma linha de financiamento específica para a geração distribuída em edifícios públicos, conforme disciplinado pela Lei N° 13.203/2015.

# Financiamento – FV na Agricultura

Governo Federal – Ministério de Desenvolvimento Agrário

- PRONAF Mais Alimentos:
  - Financiamento para projetos de geração de energias renováveis.
  - Até 100% sobre os itens financiáveis.
  - Taxas de juros: de 2,5 a 5,5% a.a..
  - Prazos de amortização: até 10 anos, com 3 anos de carência.



# Financiamento – FV no Nordeste

## Banco do Nordeste – BNB

- Criação da linha de crédito FNE SOL – 30/05/2016
  - Financiamento de até 100% dos projetos.
  - Taxas de juros: de 6,5% a 11% a.a..
  - Prazos de amortização: até 12 anos, com até 1 ano de carência.
  - Sistema solar fotovoltaico usado como garantia financeira.



# Fomento ao Mercado

## Situação Atual

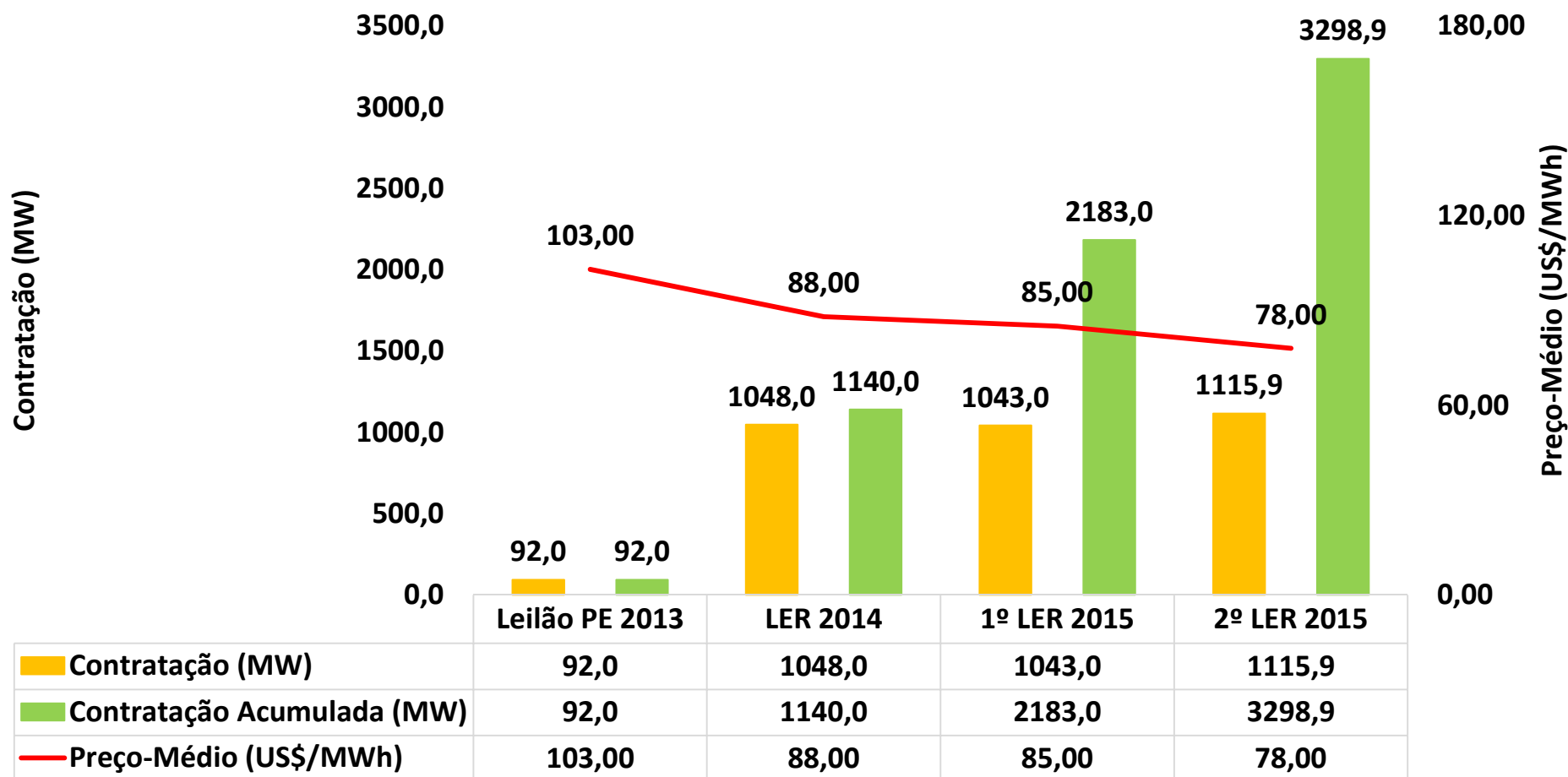
- Pequena participação da geração distribuída na matriz elétrica brasileira.
- O país está mais de 10 anos atrasado frente a outros mercados.

## Propostas da ABSOLAR

- Divulgação da geração distribuída para a população brasileira.
- Estabelecimento de metas e programas nacionais, estaduais e municipais para a geração distribuída solar fotovoltaica.
  - Programa nacional de 1 milhão de telhados fotovoltaicos.
- Promoção da geração distribuída solar fotovoltaica em edifícios públicos:
  - Escolas, hospitais, prédios da administração pública, parques, bibliotecas etc.
- Inserção da geração distribuída solar fotovoltaica em programas habitacionais de interesse social (ex: Minha Casa Minha Vida).
  - Benefícios econômicos e sociais para a população de baixa renda.

# Geração Centralizada

## Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica em Leilões



# Geração Centralizada

2º Leilão de Energia de Reserva (LER) de 2016 – 19/12/2016

- Produtos específicos para as fontes solar fotovoltaica e eólica.
- Contratos por 20 anos, com início de suprimento em 01/07/2019.
- ONS: cálculo de margem de escoamento apontou gargalos de transmissão na região nordeste.
- Preço-teto deverá ser anunciado nas próximas semanas.

Estado	Projetos UFV	Potência [MW]
Bahia	101	3.155
Piauí	55	2.057
Rio Grande do Norte	58	1.640
São Paulo	53	1.598
Mato Grosso do Sul	21	1.220
Ceará	36	1.046
Minas Gerais	24	890
Pernambuco	33	887
Paraíba	18	481
Tocantins	20	415
<b>Total</b>	<b>419</b>	<b>13.389</b>

# Isonomia para a Fonte Solar FV

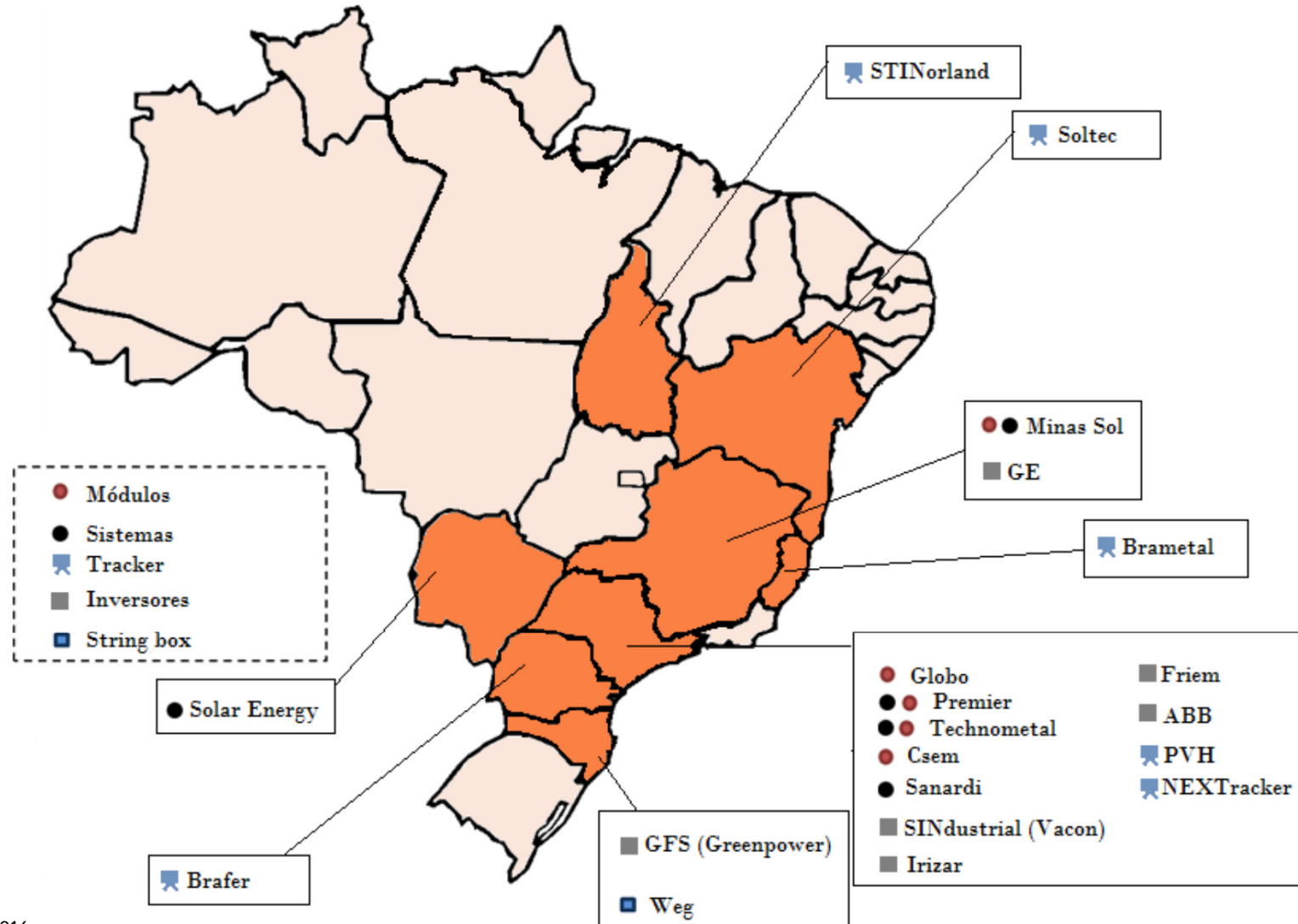
## Situação Atual

- Elevada carga tributária federal (IPI, PIS e COFINS) e estadual (ICMS) sobre os principais componentes e equipamentos de um sistema solar fotovoltaico:
  - Módulo fotovoltaico
  - Inversor
  - Estrutura de suporte
  - Material elétrico (cabos, conectores etc.)

## Propostas da ABSOLAR

- Isenção de IPI, PIS e COFINS sobre componentes e equipamentos de um sistema solar fotovoltaico, benefício já concedido a outras fontes.
- Atualização do Convênio ICMS 101/1997 para incluir itens faltantes de um sistema solar fotovoltaico.

# Cadeia Produtiva do Setor FV



# Cadeia Produtiva do Setor FV

## Situação Atual

- Já existem fabricantes de todos os principais equipamentos solares fotovoltaicos no país.

EMPRESAS CREDENCIADAS NO BNDES		
Produto	Quantidade	Empresas
Módulos	6	Flex (Canadian), Globo, Premier (Multisolar), Tecnometal (Dya), Minas Sol, Sunew
Sistemas	10	Minas Sol, Premier (Multisolar), Sanardi, Tecnometal (Dya), WEG, Solar Energy, Globo, PHB, Hidrosp, Turboferro
Inversores	8	ABB, GE, GFS (Greenpower), Irizar (Jema), SINDustrial (Vacon), WEG, Friem, Ingeteam
Trackers	6	Brafer (Clavijo), Soltec, Flex (NEXTracker), PVH, Brametal, STI Norland
String box	4	WEG, Potencial, DMS, Sindustrial

# Cadeia Produtiva do Setor FV

## Situação Atual

- Elevada carga tributária sobre insumos e maquinários está inviabilizando investimentos privados de centenas de milhões de reais pela cadeia produtiva do setor.

## Proposta da ABSOLAR

- Desenvolvimento de uma política industrial específica para viabilizar a fabricação de equipamentos fotovoltaicos no país:
  - PADIS: inclusão dos códigos tributários (NCM) de insumos e maquinários para a fabricação de módulos e células fotovoltaicas no Decreto N° 6.233/2007.
  - Esta atualização pode ser realizada de forma ágil e objetiva por meio de uma Portaria Interministerial assinada em conjunto por:
    - Ministério da Fazenda, MDIC e MCTIC.

# O Desafio Global do Clima



# O Compromisso Brasileiro



# O Compromisso Brasileiro



## OBJETIVO DO ACORDO

Compromisso é manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C, acima dos níveis pré-industriais, e de enviar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.



## QUAIS PAÍSES JÁ ASSINARAM O ACORDO?

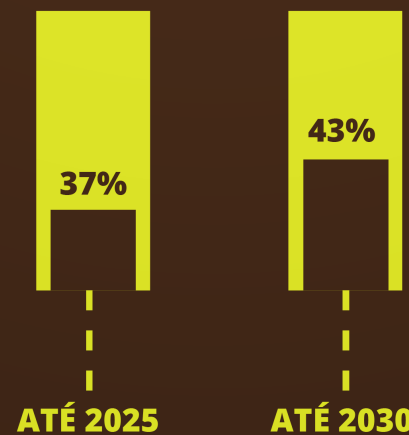
Um total de 92 países já ratificaram (aprovaram internamente) o Acordo de Paris, entre eles Brasil, China e Estados Unidos.



## PLANO BRASILEIRO

Brasil é responsável por apenas **2,48%** das emissões de carbono.

*PAÍS ASSUMIU O COMPROMISSO DE REDUZIR AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM:*





# ABSOLAR

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

Muito obrigado pela atenção!  
Agradecimentos especiais ao CONFEA pelo convite!

Dr. Rodrigo Lopes Sauaia

Presidente Executivo

+55 11 3197 4560

rsauaia@absolar.org.br

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