

# Audiência Pública – Senado Federal

## Comissão de Transparência, Governança, Fiscalização, Controle e Defesa do Consumidor – CTFC

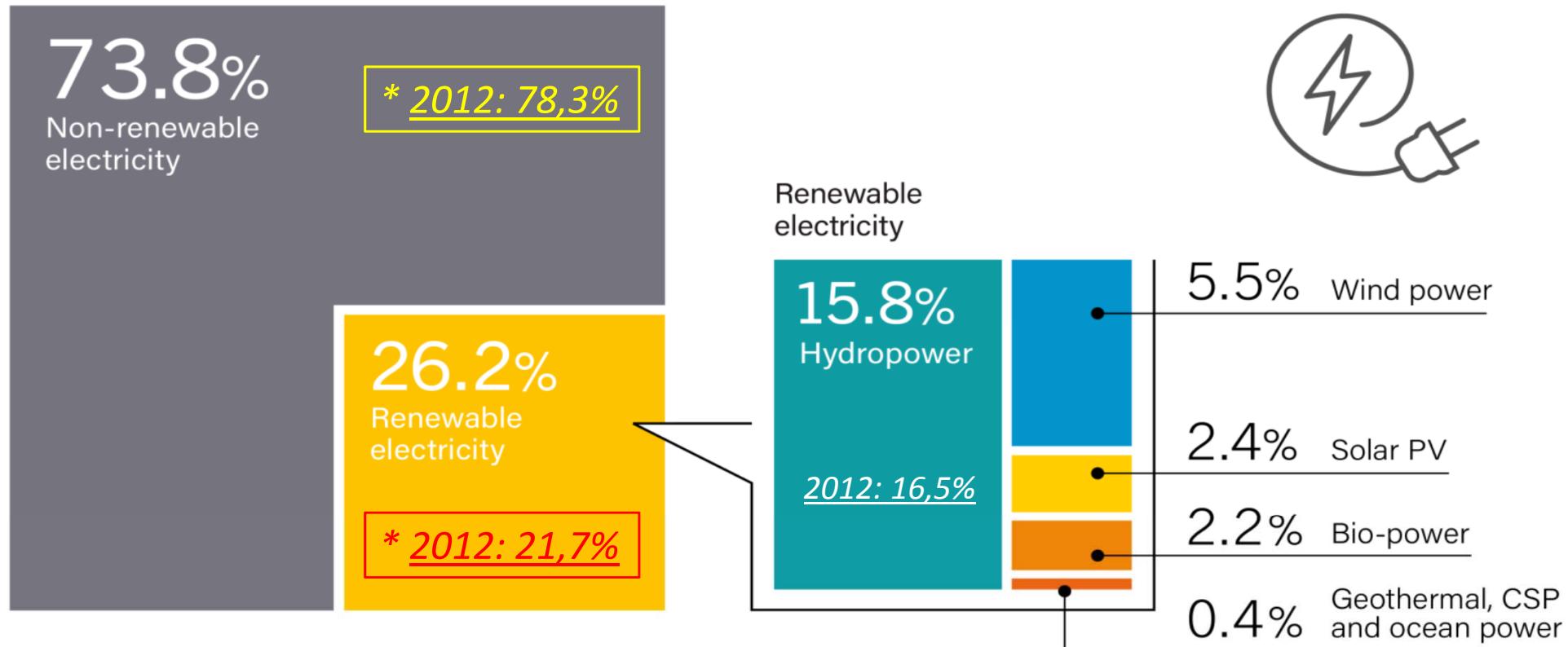
**Debater o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS), com foco na produção de células fotovoltaicas.**

*José Ricardo Ramos Sales  
Analista de Comércio Exterior  
SDIC/SEPEC/ME*

*Brasília-DF, 11/12/2019*



## Estimated Renewable Energy Share of Global Electricity Production, End-2018



Note: Data should not be compared with previous version of this figure due to revisions in data and methodology.

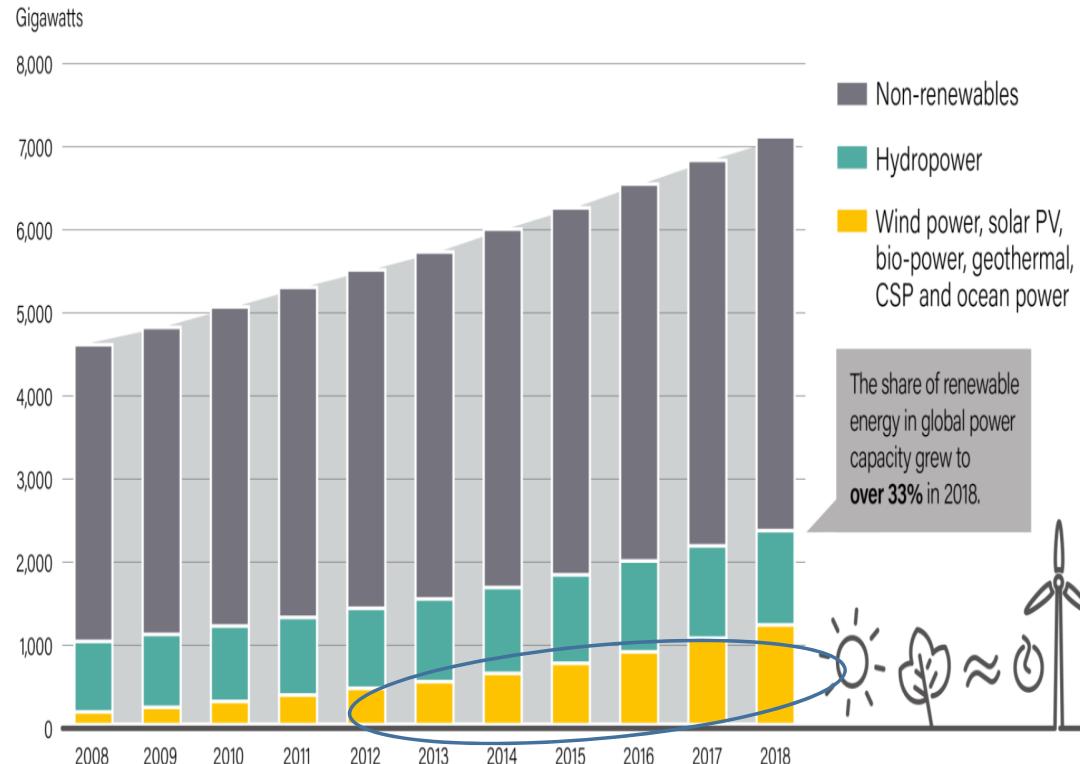
 **REN21** RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

\* Dados de 2012 – GSR 2013

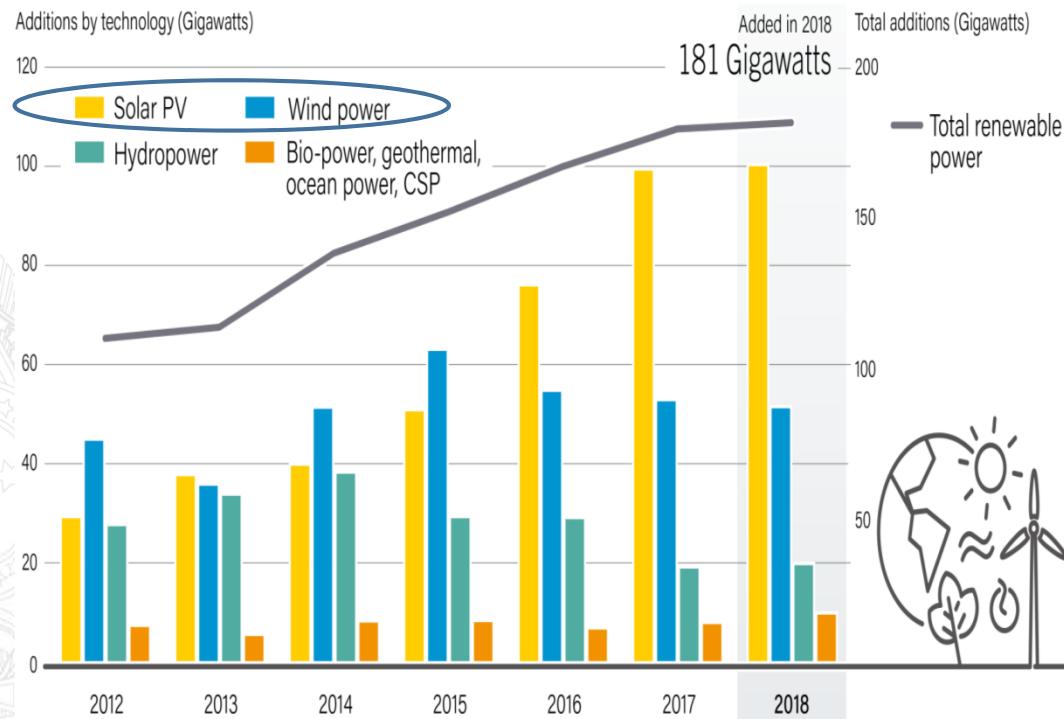
MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



## Global Power Generating Capacity, by Source, 2008-2018



## Annual Additions of Renewable Power Capacity, by Technology and Total, 2012-2018



REN21 RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

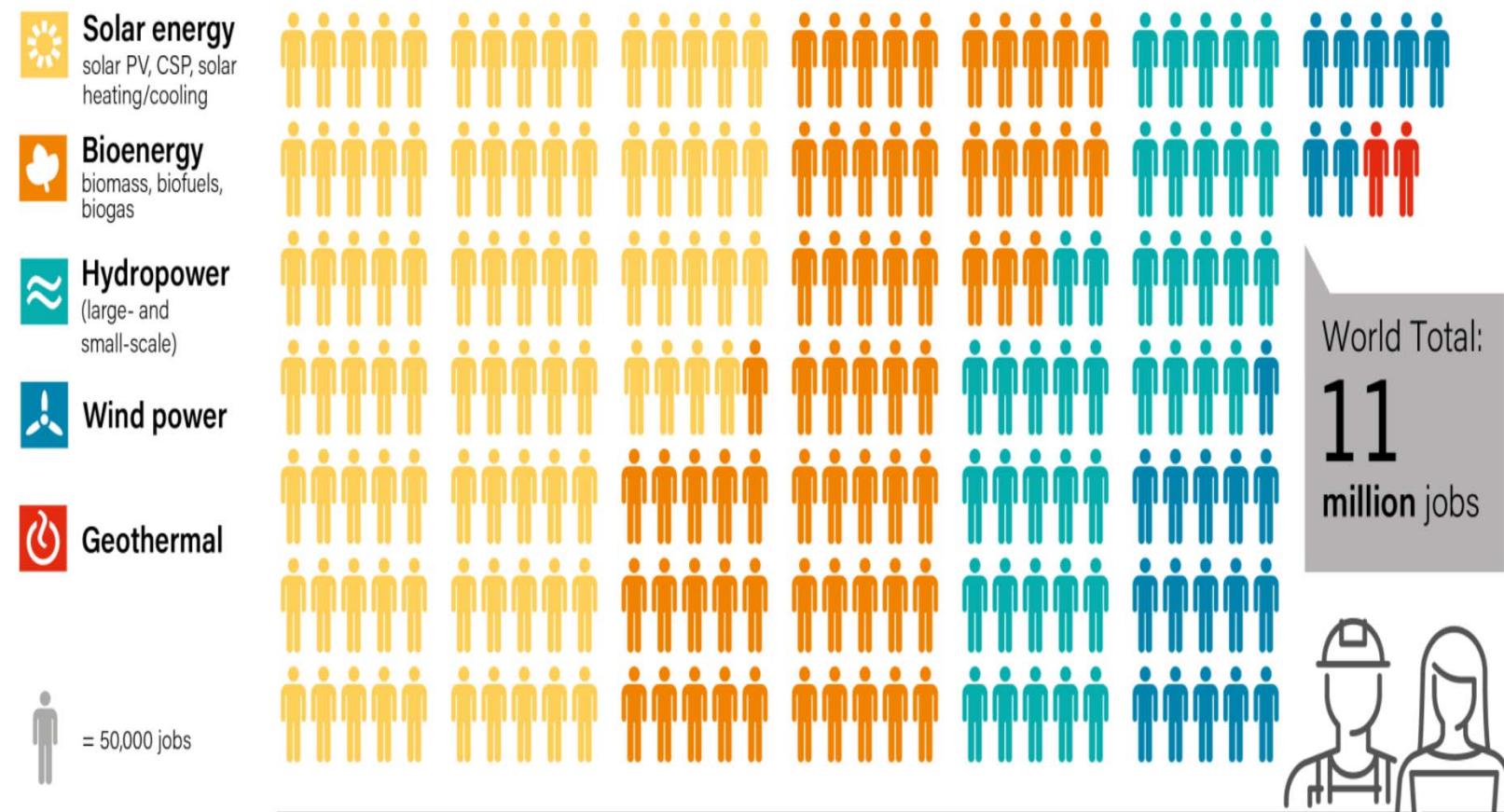
REN21 RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

- Hidrelétrica – estável
- **Eólica / Solar Fotovoltaica** – tendência de forte crescimento permanece

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



## Jobs in Renewable Energy



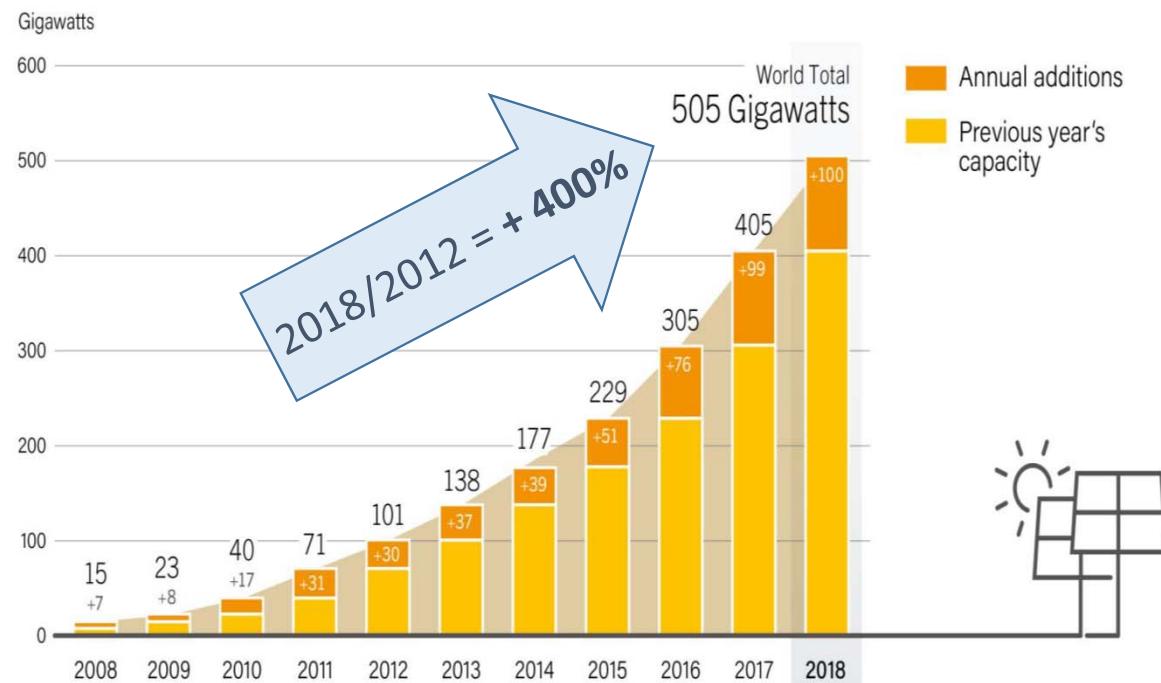
- **Solar** é o que gera mais emprego entre as fontes renováveis (**4,45 milhões**).
- Estimativa de 25 a 30 empregos por MW instalado
- **Top 5:** China, União Européia, **Brasil**, Estados Unidos e Índia

Source: IRENA..

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



### Solar PV Global Capacity and Annual Additions, 2008-2018

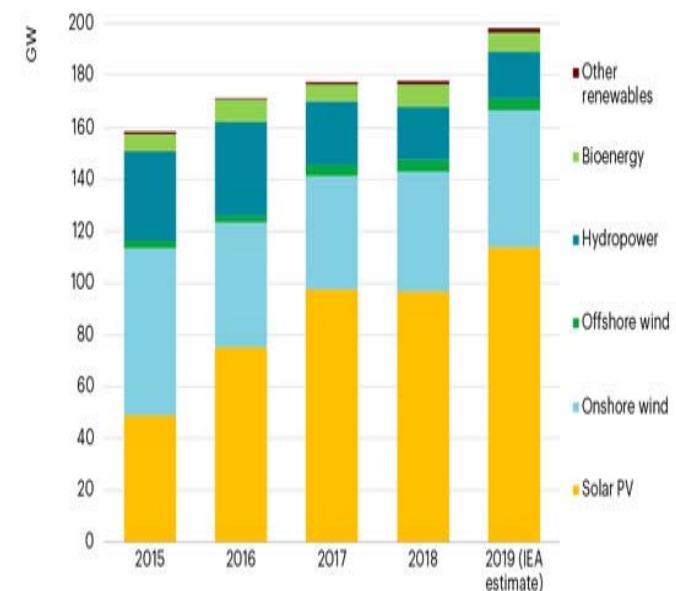


Note: Data are provided in direct current (DC).  
Totals may not add up due to rounding.

Source: Bocquerel Institute and IEA PVPS.

 REN21 RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

### New Renewable Energy Generation Capacity 2015/2019



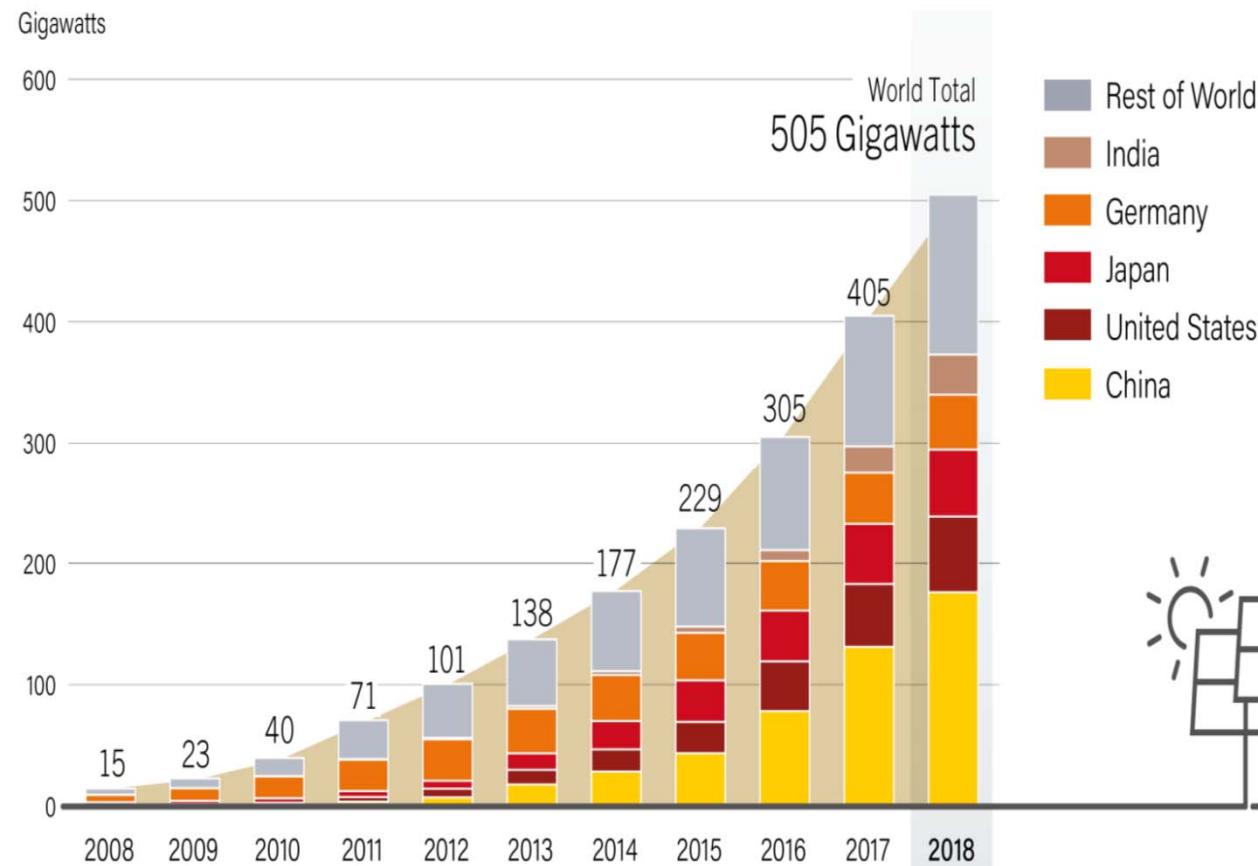
Fonte: <https://www.pv-magazine.com/2019/09/23/international-energy-agency-forecasts-115-gw-of-new-solar-this-year/>

- Forte queda dos preços internacionais dos equipamentos e da energia gerada pelo sol (> 80% desde 2010).
- Expectativa de **+115 GW de solar fotovoltaica** em 2019. (IEA, Setembro/2019)

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



## Solar PV Global Capacity, by Country and Region, 2008-2018

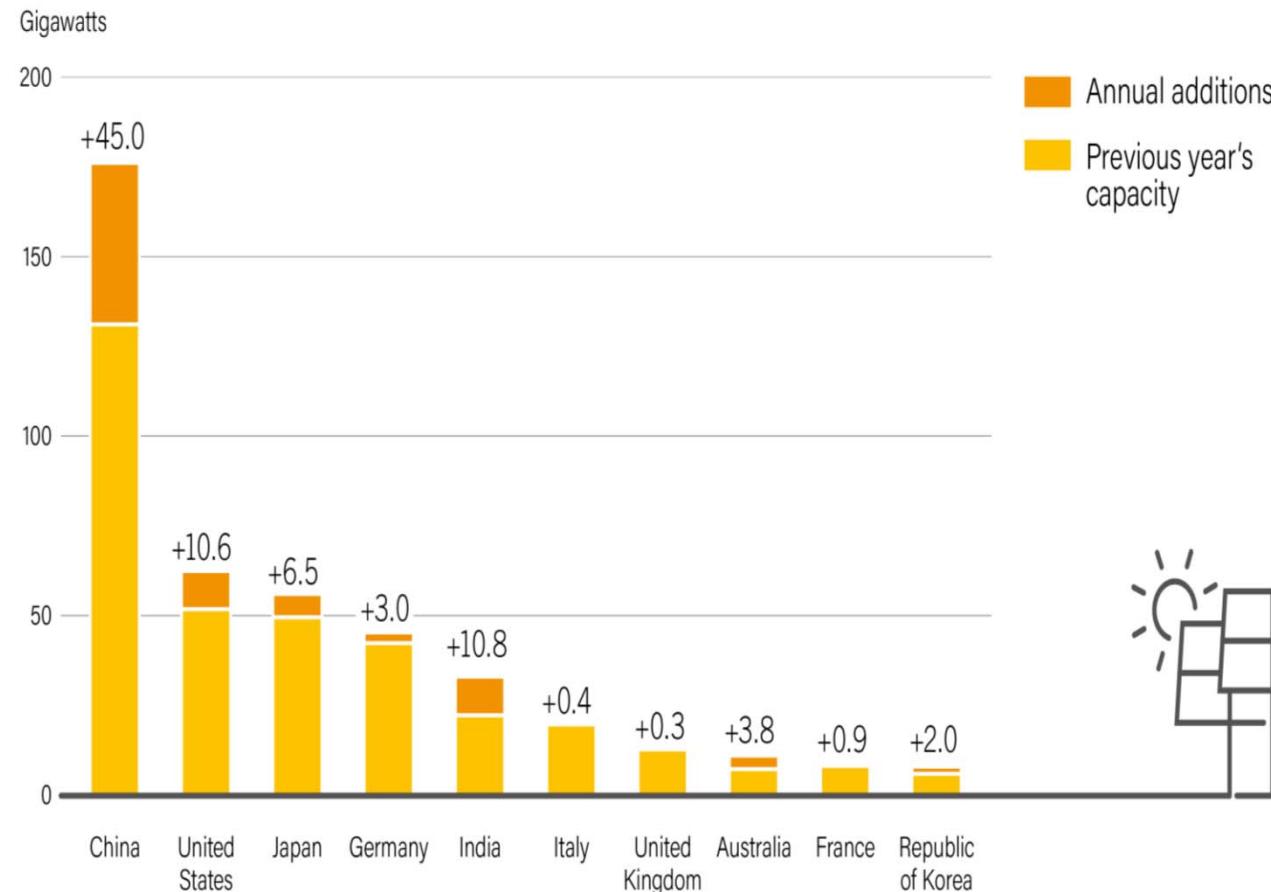


Note: Data are provided in direct current (DC).

-  papel protagonista a partir de meados dos anos 2010. Grande capacidade produtiva, políticas agressivas e mercado gigantesco. Transição energética forte. **Capacidade instalada de 176 GW em 2018 (35% do total).**
- **Resto do Mundo:** tendência de maior participação de regiões como América Latina (Brasil, México, Chile...), Oriente Médio e Norte da África (MENA, em inglês) e de países como Austrália e Turquia.
-  pode repetir o crescimento chinês.



## Solar PV Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2018



Note: Data are provided in direct current (DC).

Data for India are highly uncertain.

- Solar PV – **'China x não-China'**.
- A China concentra cerca de 2/3 da produção mundial de módulos e células fotovoltaicos.
- 2018: 8 dos 10 maiores fabricantes são chineses.
- Há pelo menos 12 empresas com capacidade superior a 2 GW/ano de módulos e pelo menos 20 empresas com capacidade superior a 1 GW/ano de células fotovoltaicas (dados de 2017/18).
- **2018: China instalou 45 GW adicionais (176 GW totais acumulados) => maior que toda a matriz elétrica brasileira**
- **O que acontece na China não fica só na China...**

# Principais fabricantes mundiais de Módulos Fotovoltaicos e Células Fotovoltaicas – 2018

<https://www.pv-tech.org/editors-blog/top-10-solar-module-suppliers-in-2018>

<https://www.pv-tech.org/editors-blog/top-10-solar-cell-producers-of-2018>

**Top 10 Solar Module Suppliers of 2018**

#	Module Supplier	Y/Y
1	JinkoSolar	≡
2	JA Solar	↑
3	Trina Solar	↓
4	LONGi Solar	↑
5	Canadian Solar	↓
6	Hanwha Q-CELLS	↓
7	Risen Energy	↑
8	GCL-SI	↓
9	Talesun	↑
10	First Solar	↑



© PV-Tech &  
Solar Media Ltd, Jan. 2019

**Top 10 Solar Cell Producers of 2018**

Ranking	Cell Producer
1	JA Solar
2	Tongwei
3	Trina Solar
4	Hanwha Q-CELLS
5	JinkoSolar
6	LONGi
7	Shunfeng (incl. Wuxi Suntech)
8	Canadian Solar
9	Aiko Solar
10	First Solar

© PV-Tech &  
Solar Media Ltd, Jan. 2019

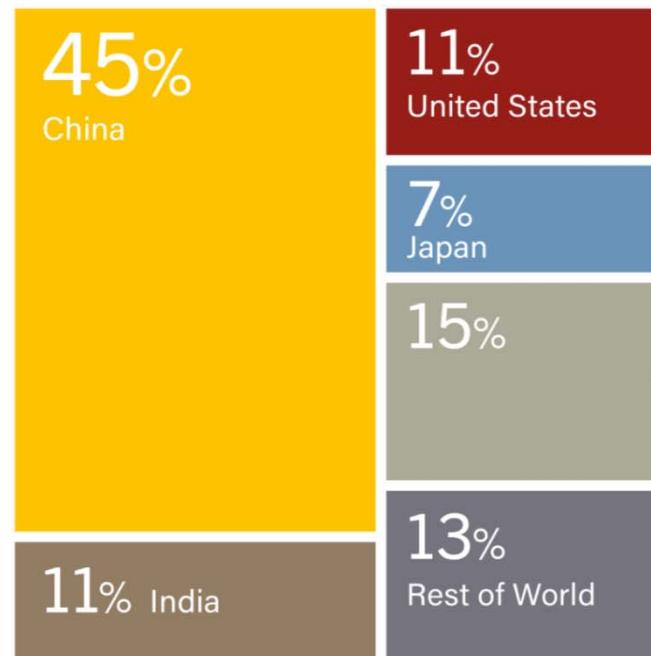


- A maior parte dos fabricantes de módulos fotovoltaicos é de origem chinesa. E muitos são verticalizados: além de fabricarem as células fotovoltaicas, alguns também purificam o silício  
=> **agregação de mais valor e capacidade exportadora**

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



## Solar PV Global Capacity Additions, Shares of Top 10 Countries and Rest of World, 2018



Note: Totals do not add up due to rounding.

 REN21 RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT



Next 6 countries

Australia	4%
Germany	3%
Mexico	3%
Republic of Korea	2%
Turkey	2%
The Netherlands	1%

TABLE 1: TOP 10 COUNTRIES FOR INSTALLATIONS AND TOTAL INSTALLED CAPACITY IN 2018

FOR ANNUAL INSTALLED CAPACITY		FOR CUMULATIVE CAPACITY			
1	China	45,0 GW	1	China	176,1 GW
2	India	10,8 GW	2	USA	62,2 GW
3	USA	10,6 GW	3	Japan	56,0 GW
4	Japan	6,5 GW	4	Germany	45,4 GW
5	Australia	3,8 GW	5	India	32,9 GW
6	Germany	3,0 GW	6	Italy	20,1 GW
7	Mexico	2,7 GW	7	UK	13,0 GW
8	Korea	2,0 GW	8	Australia	11,3 GW
9	Turkey	1,6 GW	9	France	9,0 GW
10	Netherlands	1,3 GW	10	Korea	7,9 GW

Fonte: Snapshot 2019 of Global PV Market – IEA-PVPS

-  Foi o 10º em 2017 (0,9 GW) e 11º em 2018 (1,2 GW). Começa a aparecer nos mapas globais em energia solar fotovoltaica, tal como ocorreu com eólica há alguns anos.
- Mais do que um grande mercado para essa fonte, o Brasil pode se transformar em polo produtor, exportador e desenvolvedor de tecnologias

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



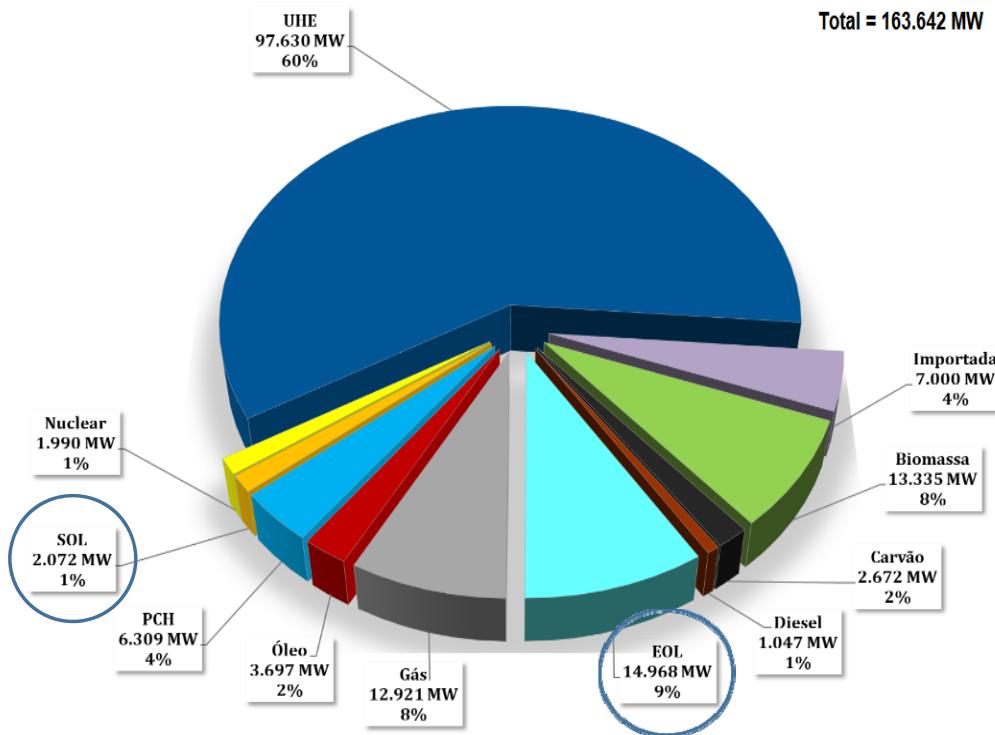
# Energia Solar Fotovoltaica no Brasil

## *Questões para reflexão*

- Crescimento exponencial da demanda por sistemas fotovoltaicos desde 2015.
- 2017: marco histórico de 1 GW instalado | 2018: + 1,3 GW (2,3 GW instalados no total).
- Oportunidade enorme de desenvolver uma nova indústria no País e os serviços a ela associados: agregação de valor local; geração de empregos qualificados; possibilidades de exportação.
  1. Quem fornecerá os produtos/equipamentos e os sistemas de geração?
  2. O Brasil será apenas consumidor de tecnologia ou pretende transformar-se em produtor/exportador/desenvolvedor de bens e tecnologia local, com visão global? (OBS: os caminhos não são excludentes)
  3. Qual o **papel do governo** no desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no Brasil?
  4. O Brasil vai aproveitar ou perder essa oportunidade?

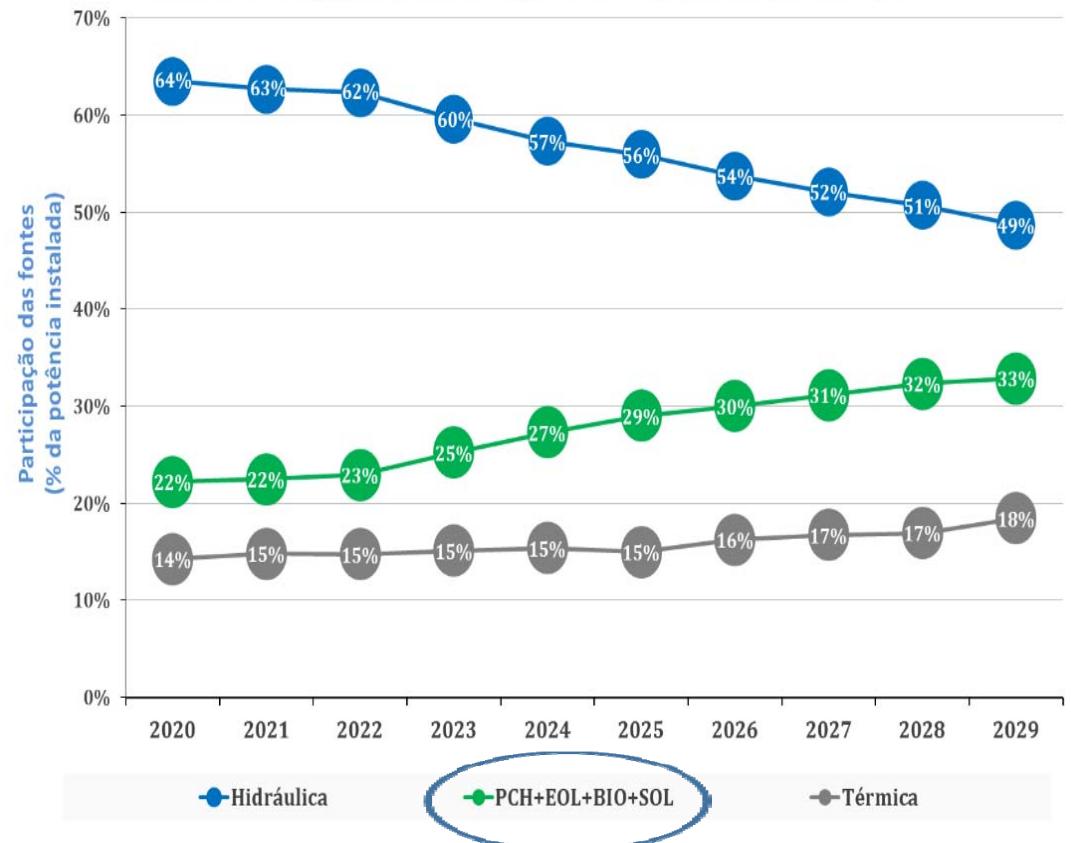
# Matriz elétrica brasileira – Plano Decenal de Energia (PDE) 2020/2029

Gráfico 3-2. - Capacidade Instalada no SIN no final de maio de 2019



Nota: O montante apresentado como PCH inclui também as CGH existentes.  
A oferta inicial considera 2.975 MW de usinas termelétricas cuja potência disponível é nula.

Gráfico 3-7. - Participação das fontes na capacidade instalada da Geração Centralizada

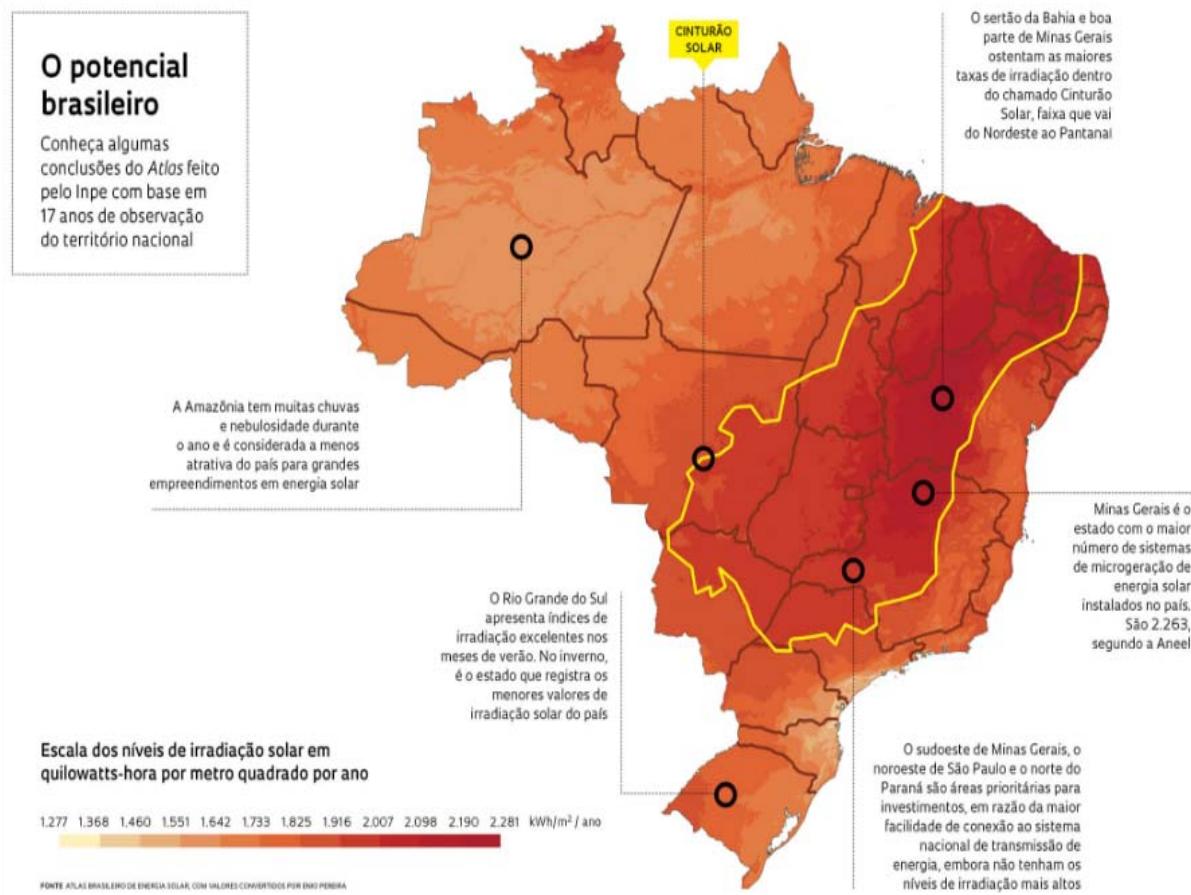


Nota: A participação de PCH inclui também empreendimentos classificados como CGH.

➤ Eólica e Solar Fotovoltaica devem crescer bastante e representar a maior parte de Renováveis em alguns anos

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

# Por que o Brasil deve investir em energia solar fotovoltaica?



Fontes: 2017 - *Atlas Solar Brasileiro* e *Revista Fapesp* – Ed. 258 // ABSOLAR // CSEM Brasil

- O Brasil é um dos países com maior **potencial de geração** de energia a partir da fonte fotovoltaica:
  - ✓ 40x maior que a Alemanha
  - ✓ 65x maior que a Inglaterra
- A indústria solar fotovoltaica é **avançada tecnologicamente** e tem relação próxima com outros segmentos industriais (eletrônica, química, vidros...), com empregos de grande qualificação.
- **Complementariedade** com outras fontes renováveis de energia (projetos híbridos, por exemplo)
- **Benefícios ambientais, econômicos e sociais.**

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Instrumentos de apoio à energia solar fotovoltaica no Brasil

## DEMANDA / MERCADO:

- a) **Leilões de Energia de Reserva (LER) e de Energia Nova (LEN)** para fonte fotovoltaica: *i) +4,5 GW contratados entre 2014 e 2018; ii) PDE 2020-2029 – pelo menos 1 GW/ano a partir de 2023; e iii) Leilões A-4 e A-6 em 2019/2020;*
- b) **Lei nº 13.169/2015 - isenção do PIS/COFINS para micro e minigeração** (Resoluções ANEEL 482/2012 e 687/2015 – em nova revisão);
- c) **Convênio CONFAZ 16/2015**, - Estados podem conceder **incentivos de ICMS para micro/minigeração** – as 27 UF já aderiram / necessidade de ajustes pontuais;
- d) Programas Estaduais ou Municipais
- e) **Linhos de financiamento competitivas para os consumidores (PF e PJ)**;

- **Instrumentos tributários podem ser aperfeiçoados para gerar estímulo efetivo à produção local**

## OFERTA / INVESTIMENTOS:

- a) **Plano de Agregação de Valor Progressivo do BNDES**  
=> financiamento e gradual agregação de valor local – desenvolvimento tecnológico // aperfeiçoados em junho/2017 e em reavaliação;
- b) **PBE Fotovoltaico/INMETRO** – Portaria 4/2011 – qualidade, segurança e eficiência energética, para produtos nacionais e importados – em atualização;
- c) **PADIS, Lei de Informática e ‘Ex-tarifário’** – estímulos tributários para viabilizar produção local no setor, desenvolvendo a cadeia produtiva **de modo competitivo e sustentável** – aperfeiçoamentos estão sendo discutidos entre Governo e Congresso Nacional;

# Geração Centralizada (GC) e Geração Distribuída (GD)



## Geração Centralizada (grandes parques solares – leilões)

- Foto da Usina Fotovoltaica de Pirapora/MG – financiada pelo BNDES, com uso de painéis fotovoltaicos produzidos no Brasil, com capacidade instalada de 400 MW (abastece 420 mil casas por um ano)
- Potencial brasileiro (EPE): mais de 28.500 GW (hidro é de 170 GW e eólico é de 440 GW)

Fontes: Blue Sol (28/5/2019) // EPE



## Geração Distribuída (GD) – Resolução 482/2012 ANEEL (em revisão)

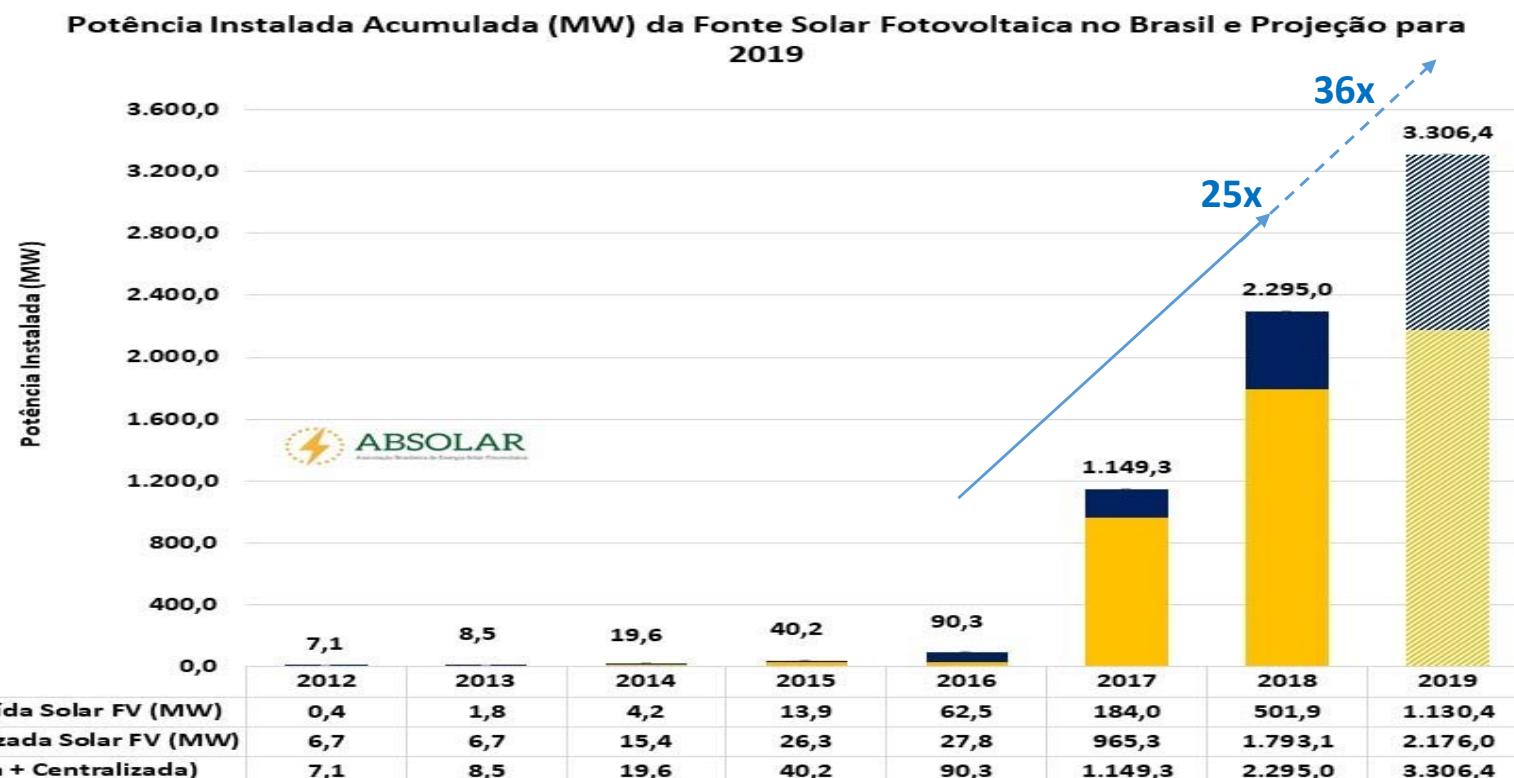
- Consumidor residencial, comercial, industrial ou governamental gera a sua própria energia – “prosumer” ou “prosumidor”
- Mais de 84 milhões de unidades consumidoras de energia no Brasil (UCs): potencial enorme de crescimento
- Modelos de negócio diversos

Fonte: Aneel

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Geração Centralizada (GC – Leilões) e Geração Distribuída (GD) Brasil – 2012/2018



9/Dezembro/2019  
(Aneel):

GC = 2.38 GW

GD = 1.87 GW

Total = 4.25 GW (47x)

\* Resultado já superou a previsão do setor

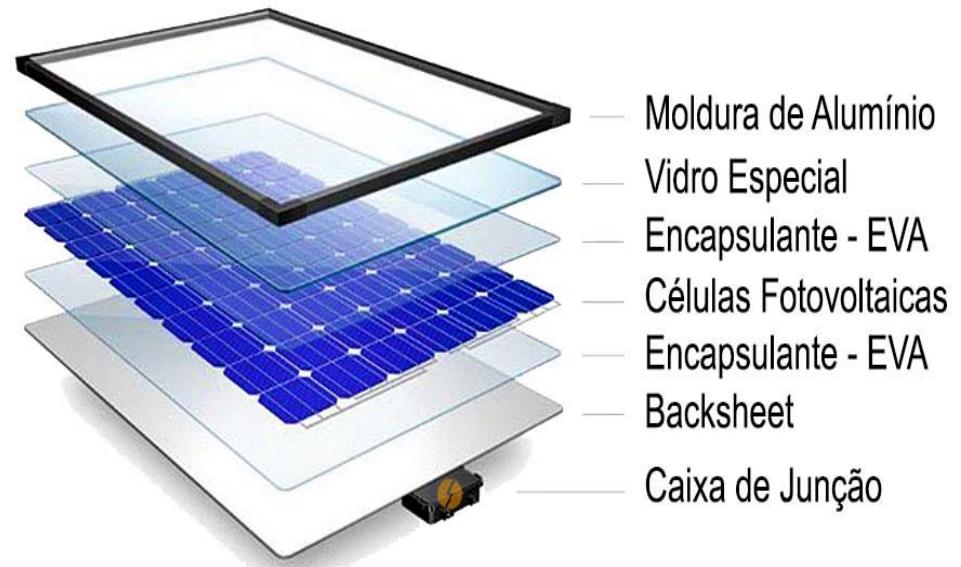
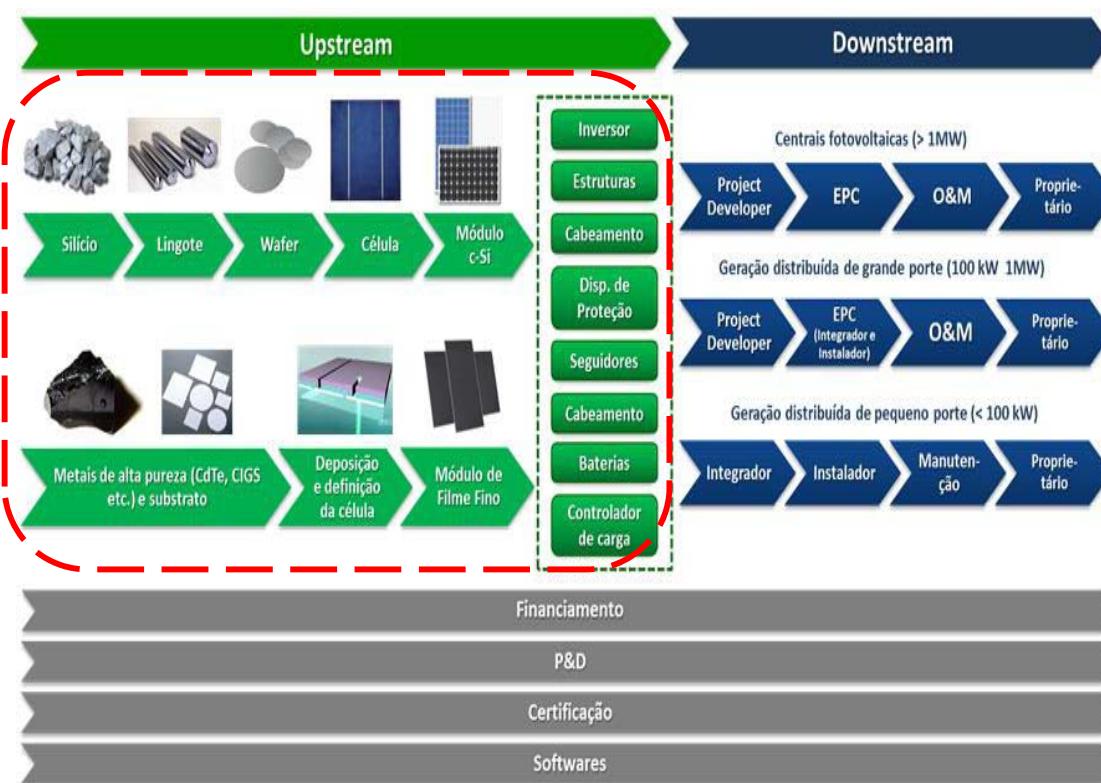
Source: ABSOLAR / ANEEL (Agosto/2019) / Edição: SDIC/SEPEC/ME

Marcas históricas de 1,1 GW (2017) e 2,3 GW (2018) – Brasil no grupo de países com capacidade instalada >1 GW e com potencial enorme para estar no 'Top 10' em poucos anos

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Cadeia Produtiva Fotovoltaica

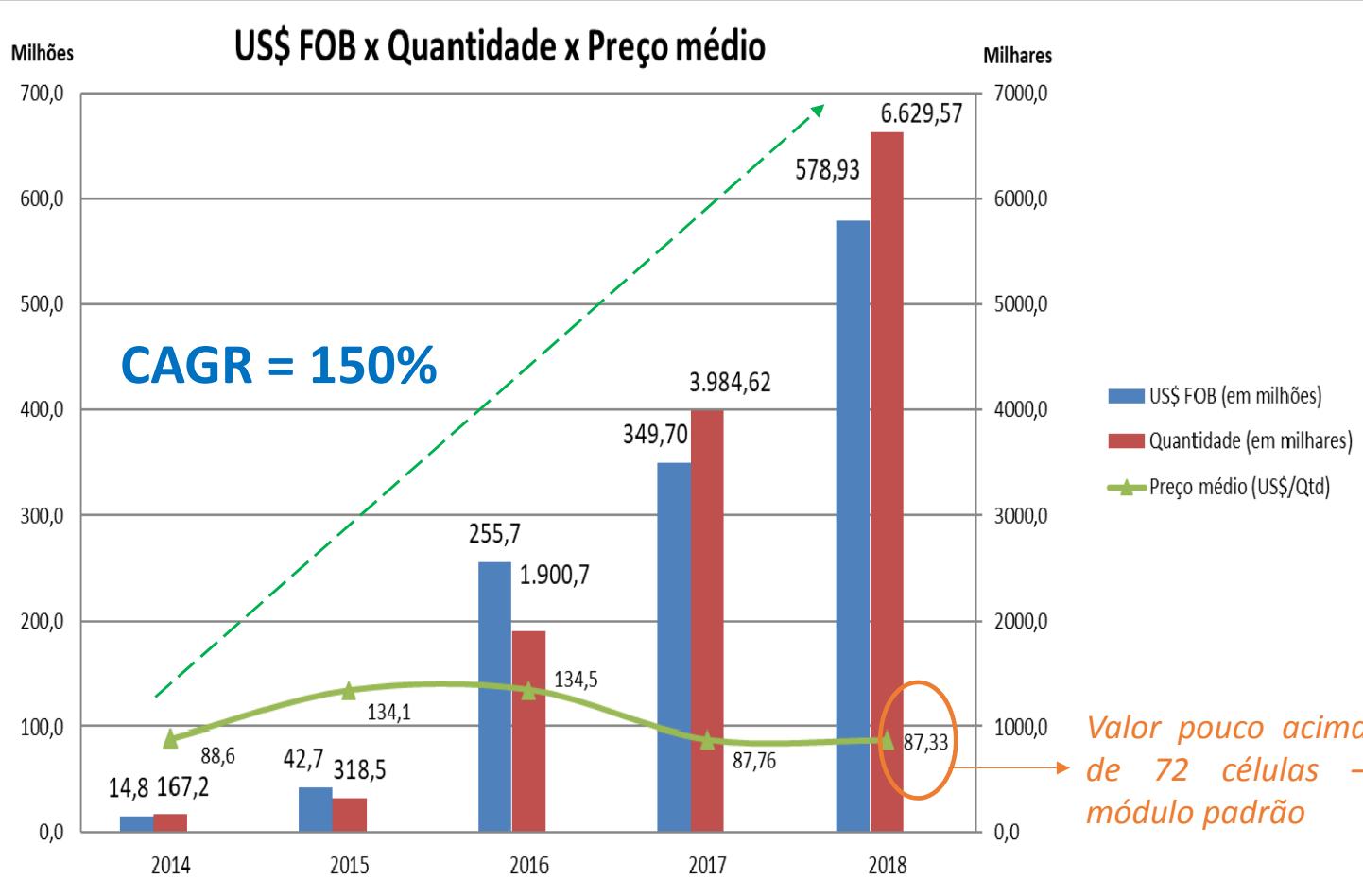


Fontes: EPE/MME – Energia Renovável (maio/2016) | Portal Solar | Estimativas do setor privado | Instituto IDEAL (2018) - disponível em <https://www.bnDES.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/energia-solar>

**Módulo:** ~40% do custo do Sistema Fotovoltaico

**Célula:** de 50% a 60% do custo do Módulo Fotovoltaico

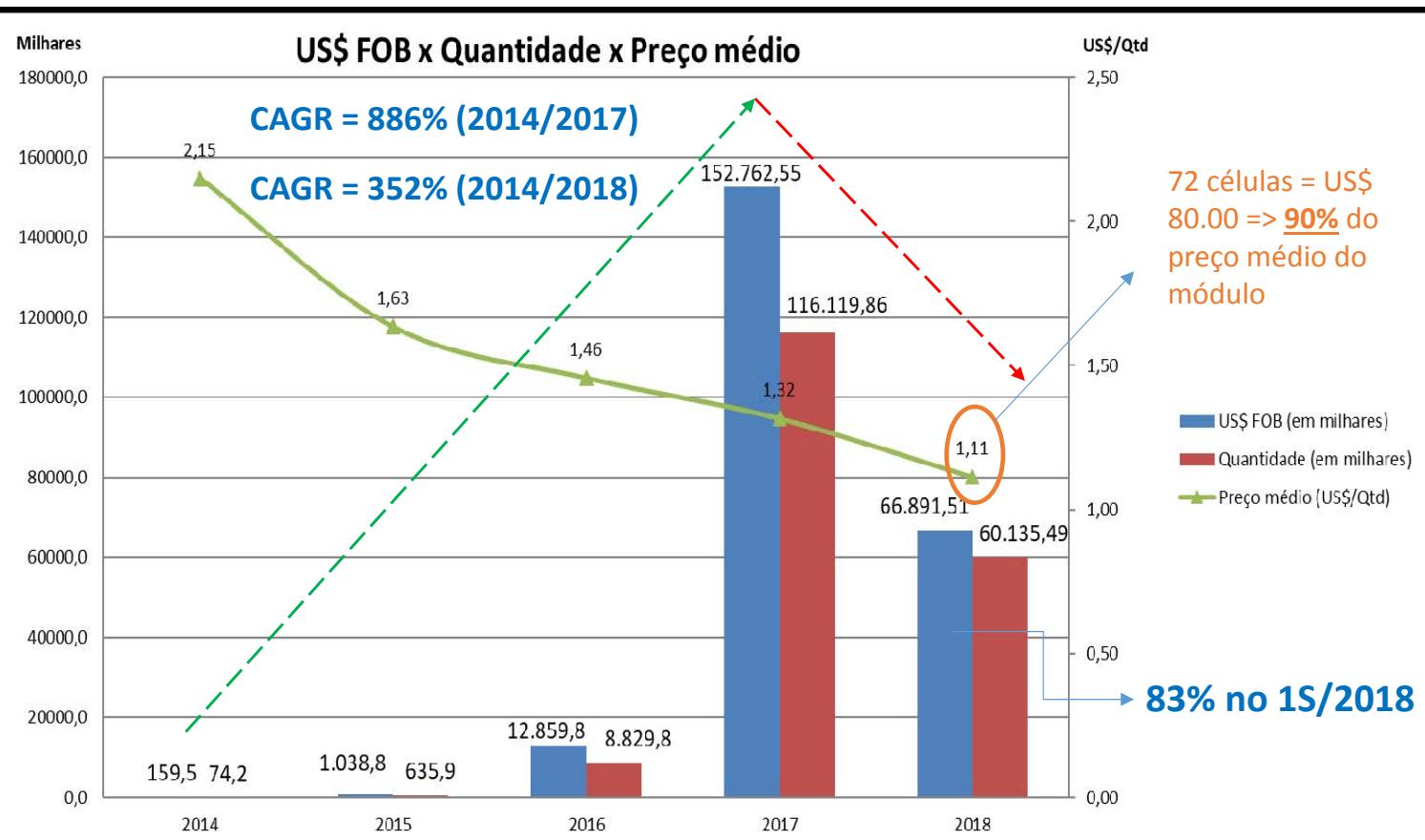
## Importação de Módulos Fotovoltaicos – 2014/2018



Elaboração: SDIC/SEPEC/ME (a partir do Sistema Comex-Stat)

- Crescimento exponencial
- 2014/2018: **39x** em US\$
- 2015/2018: **13x** em US\$
- 2017/2018: **+65%** em US\$
-  90% (2017) e 96% (2018) em US\$
- Média mensal:
  - 2015: US\$ 3,55 milhões
  - 2018: US\$ 48,24 milhões
- Estimativa em MW:
  - 2017: 1.000 MW (US\$ 0,35/W)
  - 2018: 1.930 MW (US\$ 0,30/W)

# Importação de Células Fotovoltaicas – 2014/2018



Elaboração: SDIC/SEPEC/ME (a partir do Sistema Comex-Stat)

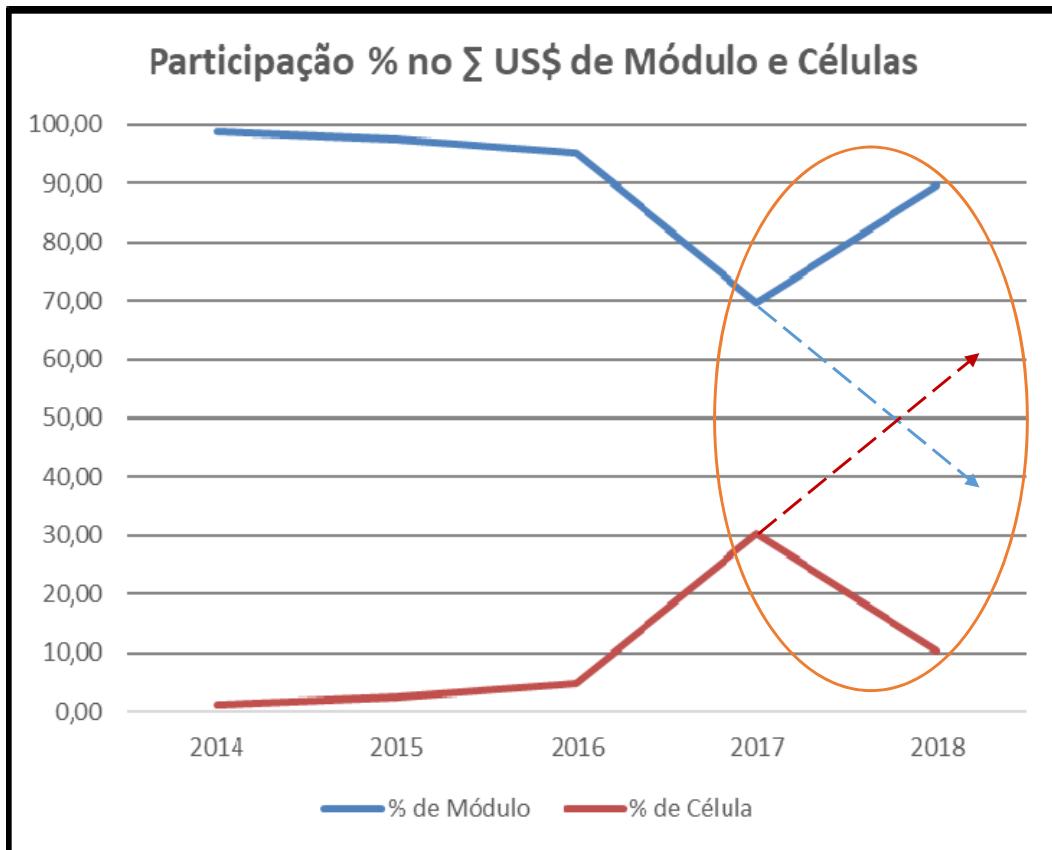
Os percentuais de crescimento anual são impactantes mas, em valor absoluto, o Brasil ainda é um mercado muito pequeno, porém com gigantesco potencial.

- Crescimento exponencial sofre um revés em 2018
- 2014/2017: **1000x** em US\$  
 2015/2017: **147x** em US\$  
 2017/2018: **- 56%** em US\$
- Quase 100% das importações
- Estimativa em MW produzidos:  
 2017: 483 MW (módulos de 300 W e 72 células)  
 2018: 267 MW (módulos de 320 W e 72 células) / **- 45%**
- Parceria com China e outros países para produção local

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Participação percentual no Somatório de Módulos e Células Fotovoltaicos

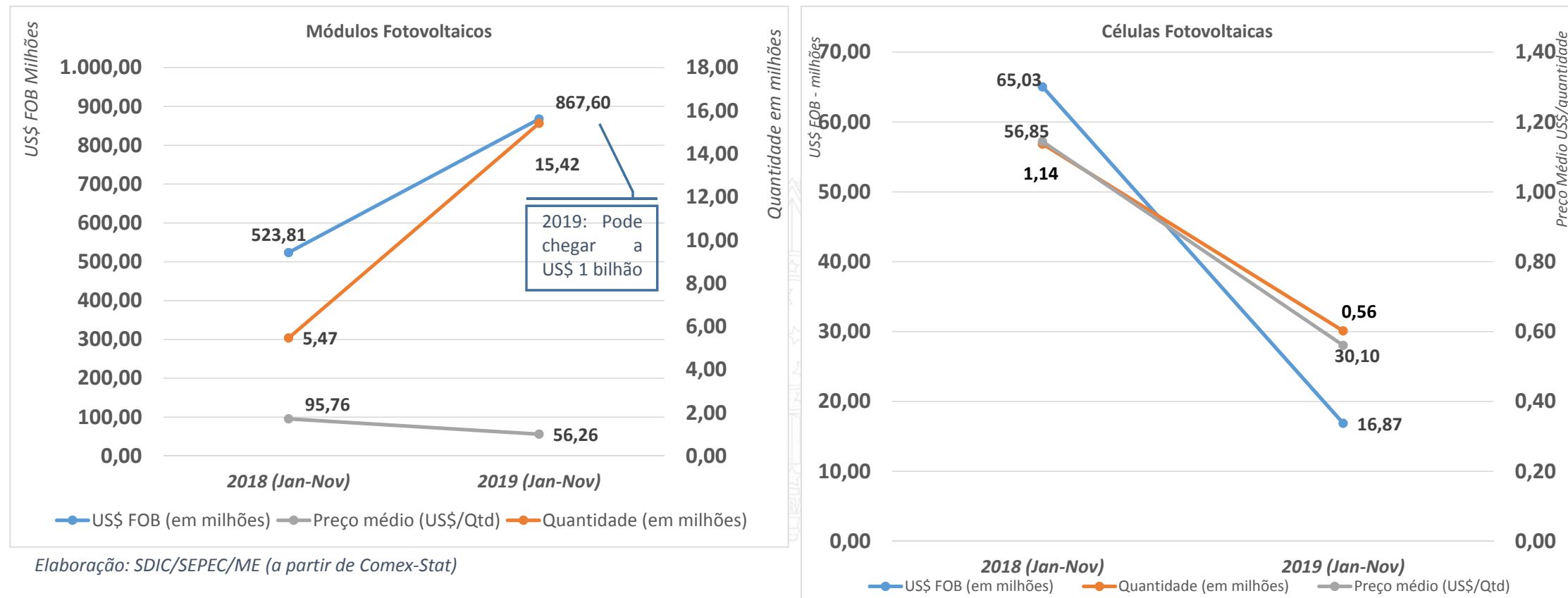


—→ Comportamentos esperados num ambiente de negócios mais favorável => **mix saudável entre produto local e importado**

Elaboração: SDIC/SEPEC/ME (a partir do Sistema Comex-Stat)

- **2014/2016:** % Módulos importados foi de quase 100%. A fabricação/montagem local de módulos em maior escala começou em 2015/2016, com as primeiras fábricas em SP (Globo Brasil, Flex/Canadian e BYD).
- **2017:** maior produção local dos módulos com salto na importação de células. Condições de financiamento do BNDES suportavam a produção local, carente de um tratamento tributário adequado.
- **2018/2019:** havia expectativa de crescimento ainda maior do % de células no total com solução do gargalo tributário. **Questão OMC.**
- **Cenário negativo** => fim da redução da produção local => perda de investimentos com duração inferior a 2 ou 3 anos => II reduzido a 0% => dependência completa de importações => pouca ou nenhuma arrecadação fiscal e perda de excelentes oportunidades de investimentos futuros nas indústrias fotovoltaica e eletrônica.

# Importações de módulos e células fotovoltaicos – 2019/2018 (11 meses)



**Módulos:** crescimento de 66% no período, com forte redução do preço e grande aumento em unidades //

**Células:** continuidade da queda verificada no 2S-2018 e grande capacidade ociosa dos fabricantes locais de módulos fotovoltaicos.

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



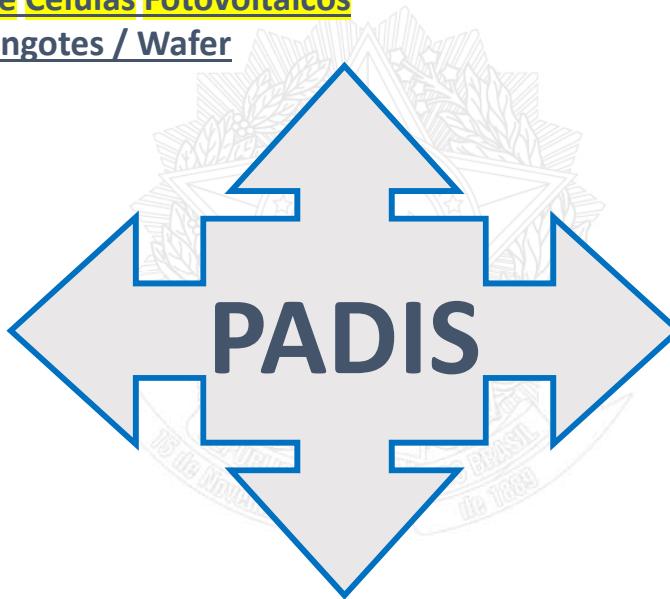
# Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria de Semicondutores (PADIS) – Lei 11.484/2007 e Decreto 6.233/2007

## Produtos beneficiados:

- Semicondutores e Displays – insumos da indústria eletrônica;
- **Módulos e Células Fotovoltaicos**
- **Silício / Lingotes / Wafer**

## Incentivos para atração de investimentos industriais: \*

- II, IPI e PIS/COFINS nas aquisições (para atividade-fim)
- IPI e PIS/COFINS nas vendas
- IRPJ e CIDE
- *Observadas determinadas condições (Prazos distintos e Anexos da Decreto, por exemplo)*



## Outras informações:

- **Área solar:** alguns projetos aprovados ou habilitados mas poucos foram implementados, pelo gargalo tributário – capacidade prevista nos projetos superior a 1 GW
- **Impacto fiscal irrisório:** 0,05% de todas as renúncias fiscais (PLOA 2020) – R\$ 176 milhões / R\$ 331 bilhões
- **Futuro incerto:** decisão OMC, prazo dos incentivos e prioridades governamentais

## Contrapartidas:

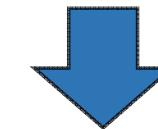
- CNPJ exclusivo;
- Aprovação de projeto por MCTIC/ME;
- Habilitação na SRFB/MF;
- Realização de etapas produtivas;
- Investimento mínimo em P&D&I
- Relatórios anuais de execução das atividades

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Tributação aplicada ao Módulo Fotovoltaico (NCM 8541.40.32) e seus insumos – 1/2

Tributos federais passíveis de incentivo via PADIS – para a fabricação local						
Matérias-primas principais para fabricação local do Módulo Fotovoltaico (NCM 8541.40.32) <sup>0</sup>	II (máximo)	PIS	Cofins	IPI	ICMS	Total (federal) Total (com ICMS)
Alumínio	16%	2,10%	9,65%	0%	18%	28% 46%
Filme de Proteção / Backsheet	16%	2,10%	9,65%	15%	18%	43% 61%
Caixa de Junção	16%	2,10%	9,65%	15%	18%	43% 63%
Célula Solar <sup>1</sup>	10% ou 0%	2,10%	9,65%	0%	0%	10 ou 22 % 10 ou 22%
EVA	16%	2,10%	9,65%	15%	18%	43% 61%
Silicone	14%	2,10%	9,65%	2%	18%	28% 46%
Solda	12%	2,10%	9,65%	5%	18%	29% 47%
Vidro	12%	2,10%	9,65%	10%	18%	34% 52%
Módulo Fotovoltaico pronto <sup>2</sup>	II	PIS	Cofins	IPI	ICMS	Total (sem ICMS) Total (com ICMS)
<u>Sem REIDI</u>	12%	2,10%	9,65%	0%	0%	24% 24%
<u>Com REIDI<sup>3</sup></u>	12%	0%	0%	0%	0%	12% 12%



Distorção tributária entre insumos x produto final =>

CRÉDITO TRIBUTÁRIO IRRECUPERÁVEL

Elaboração própria (SDIC/SEPEC/ME) a partir de dados de empresas/entidades e consulta a portais de tributação. Somatório simples de alíquotas de PIS/COFINS arredondado para cima.

**Problema Grave: ELEVADA CARGA TRIBUTÁRIA NOS INSUMOS**

MINISTÉRIO DA ECONOMIA



## Tributação aplicada ao Módulo Fotovoltaico (NCM 8541.40.32) e seus insumos – 2/2

<sup>0</sup> As matérias-primas não são desoneradas pelo PADIS – não estão incluídas no Anexo III (Insumos) do Decreto 6.233/2007 – nem por qualquer outro instrumento legal. Pode haver outras NCMs, dependendo da tecnologia.

<sup>1</sup> Ex-tarifário – redução do Imposto de Importação (II) de 10% para 0% para as células até 31/12/2021. O ICMS é 0% em função do Convênio CONFAZ 101/97 (alíquota 0% desde que o IPI seja 0% ou haja isenção do tributo).

<sup>2</sup> Convênio CONFAZ 101/97 (ver item 1). Vale também para o módulo fotovoltaico produzido no Brasil. A fabricação local, contudo, perde competitividade. Os insumos pagam tributos e geram crédito tributário, o qual dificilmente será recuperado. Ao final, isso vira custo e prejudica a competitividade local perante o produto importado (de 30% a 40% mais caro, segundo o setor).

<sup>3</sup> Desoneração das contribuições PIS-COFINS quando houver projetos beneficiados pelo REIDI. Para geração centralizada, pode ocorrer o mesmo problema do crédito tributário.

**Ambiente tributário e de negócios mais favorável =>**  
**Mais investimentos industriais competitivos para o Brasil**

# Possibilidades (não excludentes) para estimular a produção local competitiva de equipamentos de energia solar fotovoltaica \*

I – **PADIS**: Atualizar os Anexos I a III do Decreto nº 6.233/2007 (regulamento) quando do aperfeiçoamento do Programa – **PL 4805/2019 (em votação no Senado Federal)**

Anexo I – atualizar redação de alguns itens focando o mercado solar fotovoltaico – vidros especiais, por exemplo;

Anexo II – Máquinas/equipamentos/aparelhos/instrumentos;

**Anexo III – Insumos para uso na atividade-fim (produção de módulos e células fotovoltaicos).**

II – **REIDI**: Estender o Regime à cadeia produtiva dos equipamentos (módulos, inversores e *trackers*) – desoneração do PIS-COFINS na importação ou aquisição local de insumos

III – Desoneração mais ampla para a cadeia produtiva: em níveis federal e estadual

IV – Programa próprio para o setor fotovoltaico: englobando o sistema como um todo

V – Mecanismo eficiente de compensação de créditos tributários

VI – Medida excepcional e temporária para correção da distorção tributária atual

**Objetivos:**      i) tornar a produção local competitiva, com baixo custo e larga escala;  
                          ii) agregação de valor / desenvolvimento / tecnologia.

\* Considerar o cenário de restrição fiscal

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# Resultados esperados de medidas de fomento à produção local na cadeia solar fotovoltaica

- **Viabilizar a indústria de energia solar fotovoltaica no Brasil de modo sustentável e competitivo**  
=> módulos fotovoltaicos, células fotovoltaicas, lingotes/wafers de silício, purificação de silício  
=> potencial de adensamento também na cadeia produtiva de semicondutores (grau eletrônico)
- **Benefícios a outros componentes do Sistema Fotovoltaico**, como inversores, baterias, estruturas de alumínio, projetos, bem como comércio e serviços associados à instalação
- Geração de **investimentos e tecnologia (P&D&I)** – filmes fotovoltaicos orgânicos (OPV) – **Brasil já domina essa tecnologia** –, dessalinização, armazenamento de energia elétrica, mobilidade elétrica, novos materiais (grafeno), digitalização, agronegócios...
- Geração de **empregos** diretos e indiretos na indústria, no comércio e em serviços, muitos de boa qualificação e em MPEs
- Potencial enorme de **exportação** de produtos para a América Latina, EUA e outros mercados

Áreas de atuação da **SDIC/SEPEC**



Fonte: [www.renewableenergyworld.com](http://www.renewableenergyworld.com)

**O Brasil como ator global e relevante na indústria solar fotovoltaica e, de maneira mais ampla, em energias renováveis.**

MINISTÉRIO DA ECONOMIA



## Conclusões e Recomendações

- O desenvolvimento de uma cadeia produtiva fotovoltaica no Brasil, de modo competitivo e sustentável, passa pelo ***esforço conjunto e coordenado entre governo e setor privado.***
- Ministérios e agências, empresas, entidades de classe e academia.
- O Brasil está avançando na adoção de instrumentos de apoio ao setor mas pode ser mais ágil e efetivo para ***transformar as oportunidades em negócios.***
- Criação de **ambiente favorável ao investimento** – **regras claras e confiança para empreender.**
- ***Interlocução*** frequente com os níveis decisórios no governo e com o setor privado.

## Visão estratégica, Planejamento e Atitude

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



***José Ricardo Ramos Sales***

*Analista de Comércio Exterior*

Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação - SDIC

Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade - SEPEC

**+55 61 2027-7504**

[jose.sales@mdic.gov.br](mailto:jose.sales@mdic.gov.br)



MINISTÉRIO DA **ECONOMIA**  
[www.economia.gov.br](http://www.economia.gov.br)