



A evolução da tecnologia Solar Fotovoltaica.

Uma visão do fabricante Yingli Solar 2018

Junho 2018



www.yinglisolar.com

www.yinglisolar.com

Index

1. Passado

1. Utilizando a Imaginação
2. Investimento Financeiro
3. Tornando Competitivo

2. Presente

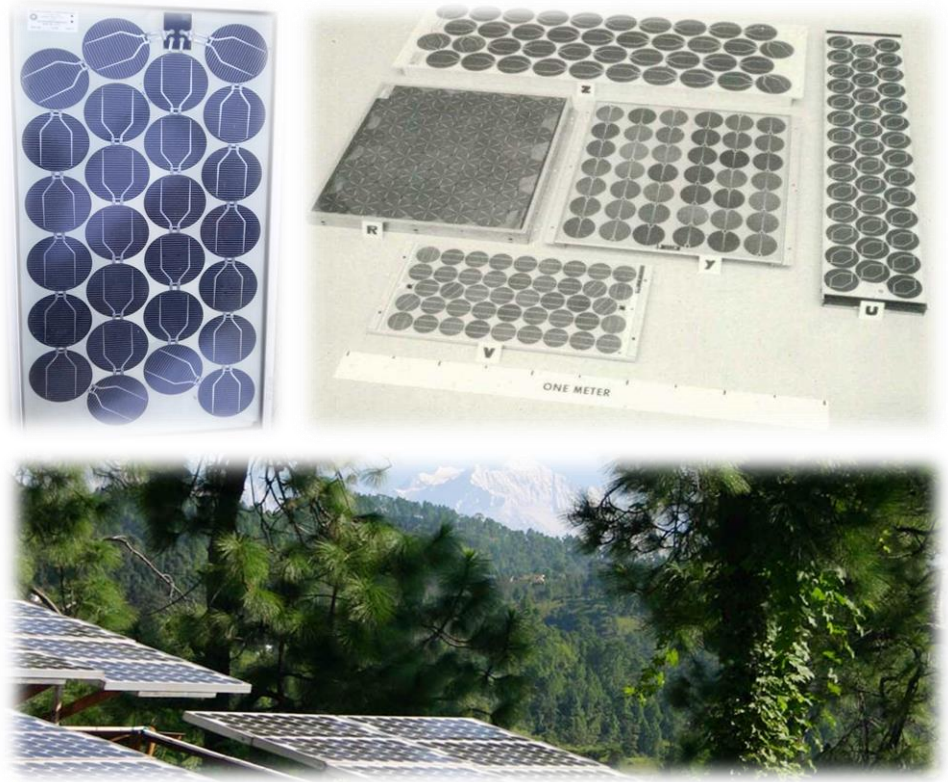
1. Crescimento Global
2. Geração Fotovoltaica em todo o mundo
3. Fazendo o Solar imparável

3. Futuro

1. Tecnologia e maturidade
2. Melhorando o futuro

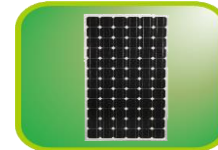
1.1. Pasado – Utilizando a Imaginação

- Embora a tecnologia de coleta de energia solar exista há muitas décadas, foi a aplicação espacial sua primeira aplicação industrial real
- Aqui em baixo muita imaginação foi necessária para construir e criar soluções mais eficientes e baratas
- Nesta fase as aplicações ideais ainda se limitavam a regiões remotas com sistemas off-grid
- Muitas tecnologias existiam na época baseadas em diferentes materiais, mas uma delas conseguiu um bom custo-efetivo como Silício Cristalino.



1.2. Pasado – Investimento Financeiro

- Os produtos baseados silício começaram a ser fabricados principalmente no Japão, EUA e Europa.
- Aplicações em pequena escala estavam se tornando populares, mas ainda muito caras.
- A aplicação ideal ainda era o off-grid, mas logo a Feed in Tariffs mudou o cenário
- Alemanha e Espanha definem o caminho para a energia solar em larga escala. Não foi apenas uma solução energética. Foi um investimento financeiro
- Silício Multicristalino e Silício Amorfo foram desenvolvidos ao mais alto ritmo imaginável



Source: Greentech Media



1.2. Pasado – Investimento Financeiro

- A demanda tornou-se maior que a capacidade de produção e esta demanda por painéis solares mais baratos mudou completamente o escopo da fabricação

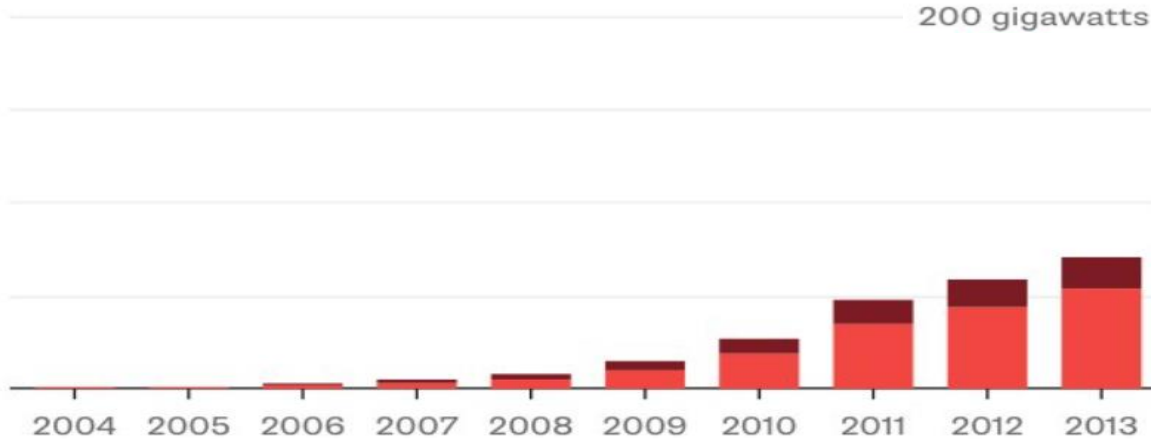


1.3. Pasado – Tornando Competitivo

Panel Beater

China dominates in the manufacturing of solar panels

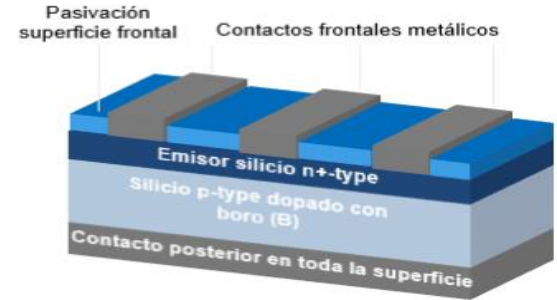
● China ● Rest of World



Source: Bloomberg New Energy Finance

Note: Annual manufacturing capacity for crystalline silicon modules.

Célula Conventional P-Type Silicon



1.3. Pasado – Tornando Competitivo



Equilíbrio no faturamento

- Requer bons produtos

Equilíbrio na produção

- Requer redução de preço

Equilíbrio na Geração

- Requer a melhor tecnologia possível

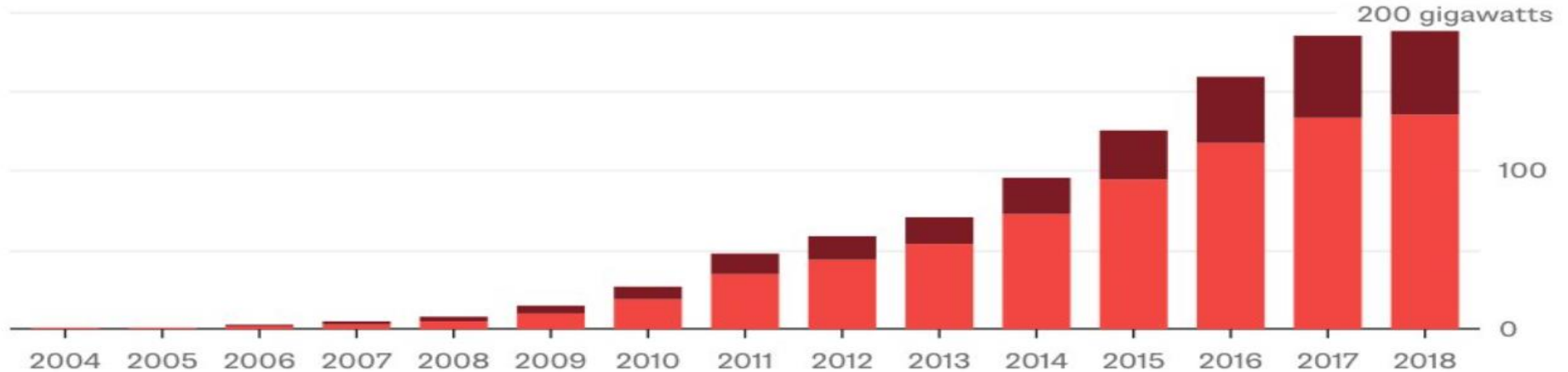
- A fabricação em larga escala e um processo industrial maduro levaram à indústria fotovoltaica a ser um negócio real e saudável

2.1. Presente – Crescimento Global

Panel Beater

China dominates in the manufacturing of solar panels

● China ● Rest of World



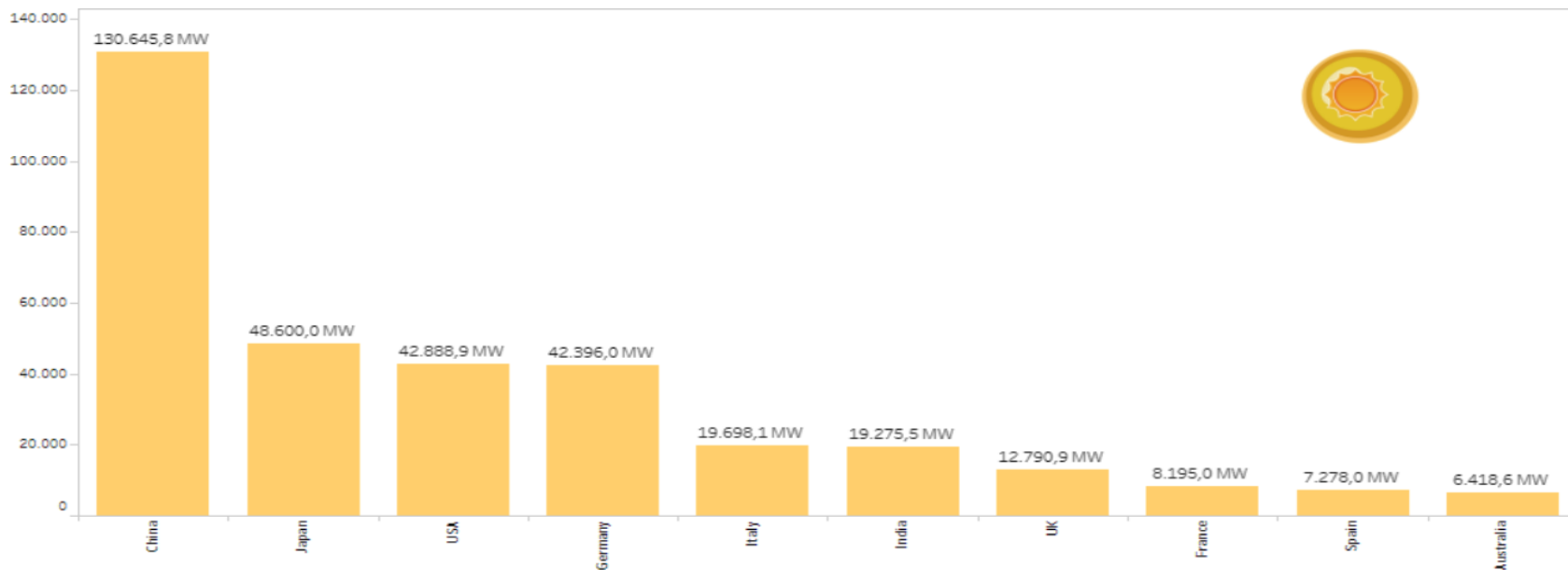
Source: Bloomberg New Energy Finance

Note: Annual manufacturing capacity for crystalline silicon modules.

2.1. Presente – Crescimento Global

- Desde 2004, o investimento global na energia solar aumentou dez vezes (US \$ 11,2 bilhões para US \$ 113,7 bilhões em 2016)
- Apoiado pelo rápido declínio nos custos, juntamente com a crescente demanda de energia, o mercado de energia solar é projetado para um CAGR de 16,8% em 5 anos

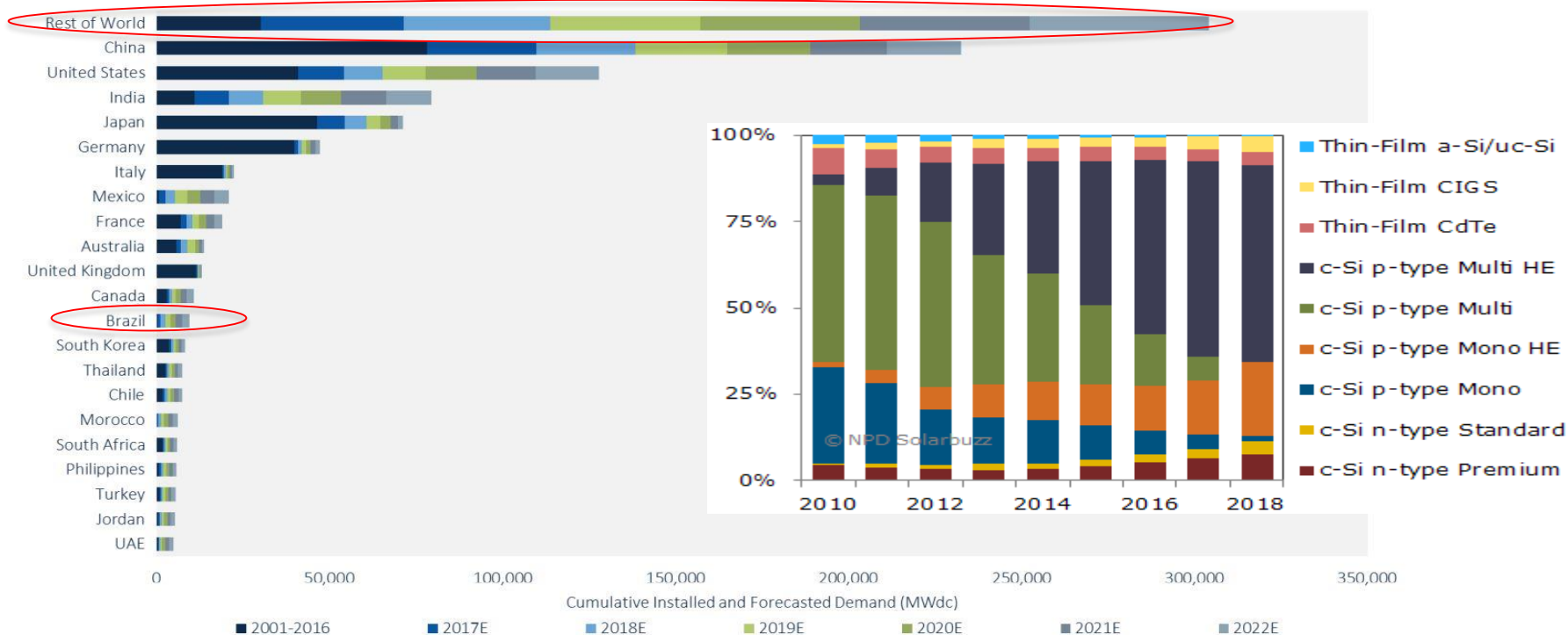
Top Renewable Energy Capacity and Electricity Generation



Fonte: IRENA (Top 10 da capacidade instalada de energia solar até o final de 2017, PV e CSP) e Organização de Pesquisa e Mercados

2.1. Presente – Crescimento Global

Top Ranked Markets by Cumulative Historical and Forecasted Demand, 2001-2022E



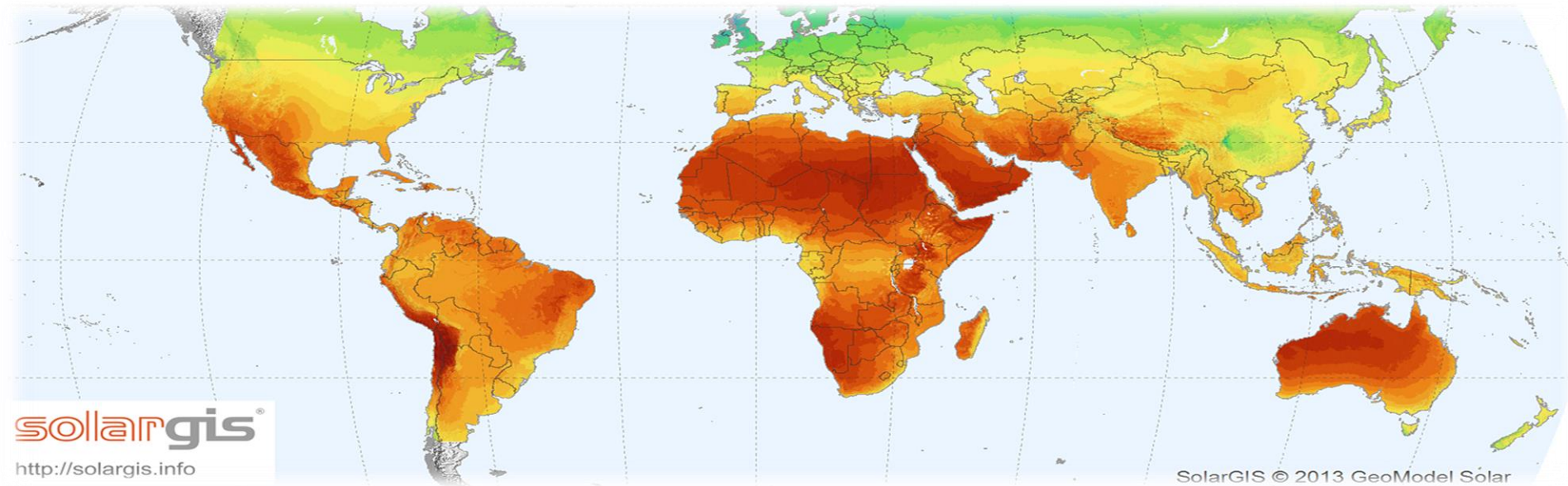
2.2. Presente – Geração Fotovoltaica em todo o mundo



Fonte: www.Geoshen.com (Capacidade instalada de energia solar até 25 de abril de 2018)

2.2. Presente – Geração Fotovoltaica em todo o mundo

- > 80% da população vive onde o GIS é superior a 1500 hs / ano



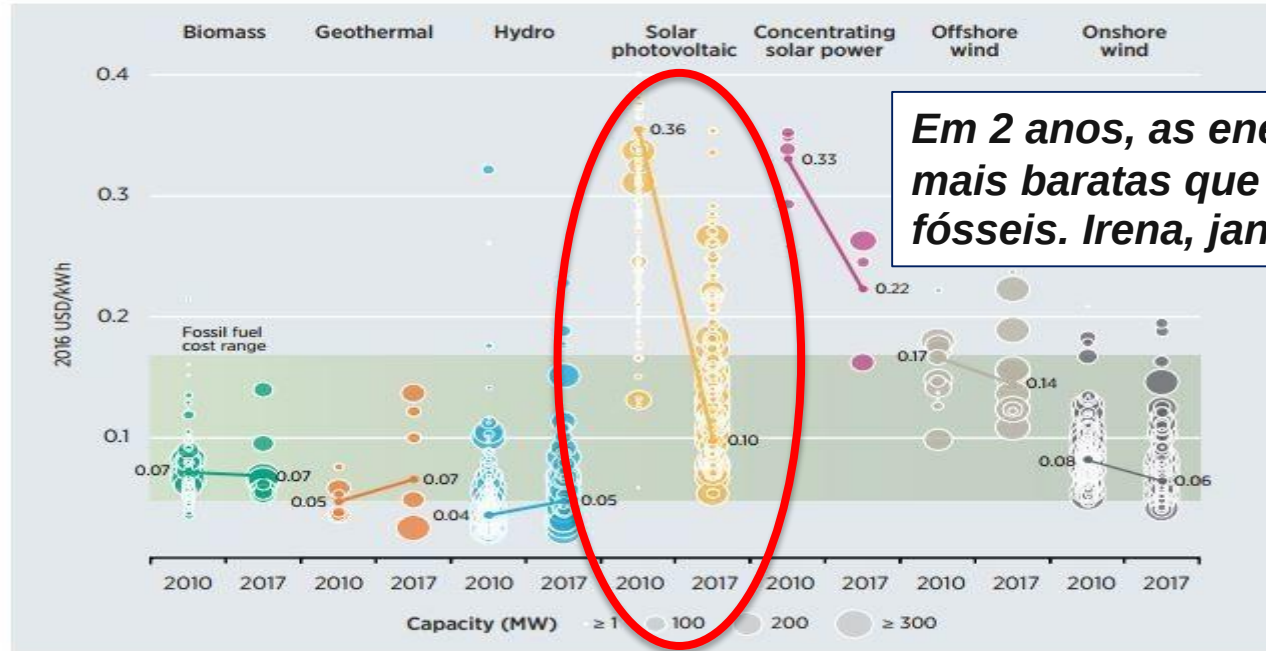
Fonte: SolarGIS (Modelo 2013)

2.3. Presente – Fazendo a energia Solar Imparável



2.3. Presente – Fazendo a energia Solar Imparável

Figure ES.1 Global levelised cost of electricity from utility-scale renewable power generation technologies, 2010-2017

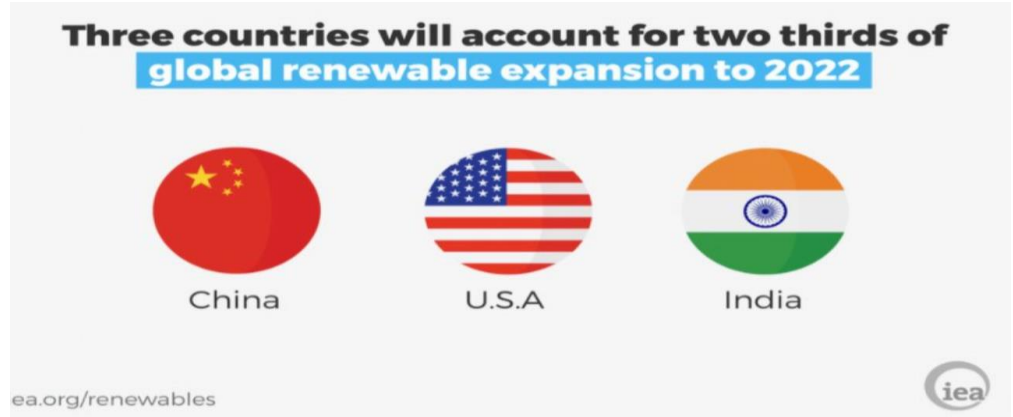


Source: IRENA Renewable Cost Database.

Em 2 anos, as energias renováveis serão mais baratas que os combustíveis fósseis. Irena, janeiro de 2018

3.1. Futuro – Tecnologia e maturidade

- Mercados maduros reduzem os custos, fornecem lições aprendidas e incentivam novas entradas
- A maturidade do negócio solar ajuda a definir e alocar tecnologias solares para demandas específicas

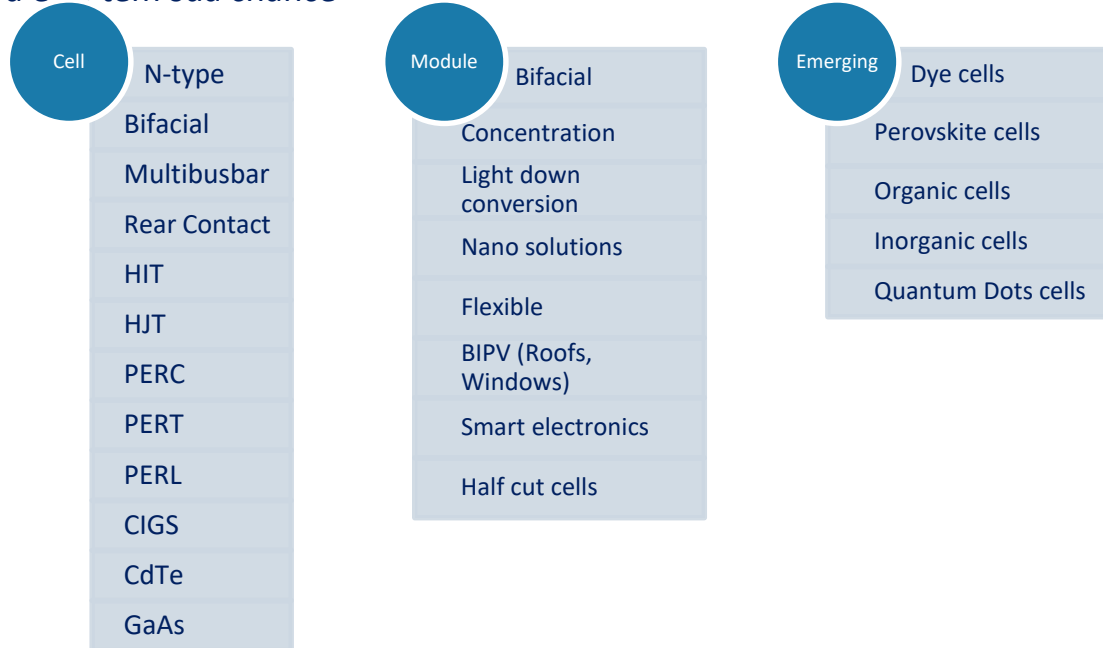


Estagio de maturidade

- Mercados Emergentes: Licitações e Feed in in Tariffs (FIT). Incentivo de projetos de grande porte
- Mercado estabelecido: Programas de incentivo e redução de FIT. Grandes Projetos e Geração Distribuída
- Mercado maduro: Elaboração do plano de regulamentação e mix energético. Tabelas inteligentes
- Commodity: Quando as energias renováveis se tornam uma energia convencional

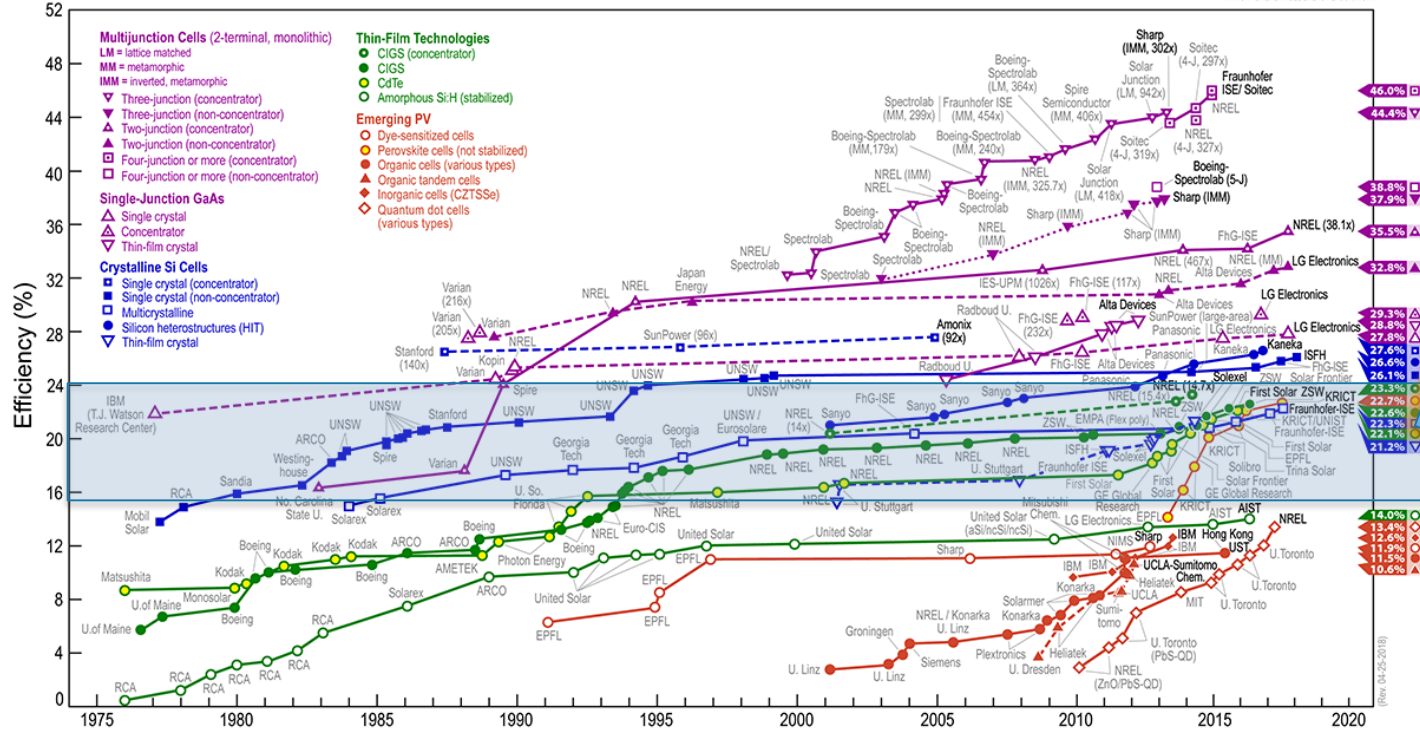
3.1. Futuro – Tecnologia e maturidade

- Roteiros tecnológicos trazem possibilidades impressionantes, mas a maioria foi inventada há muito tempo. Agora eles têm sua chance



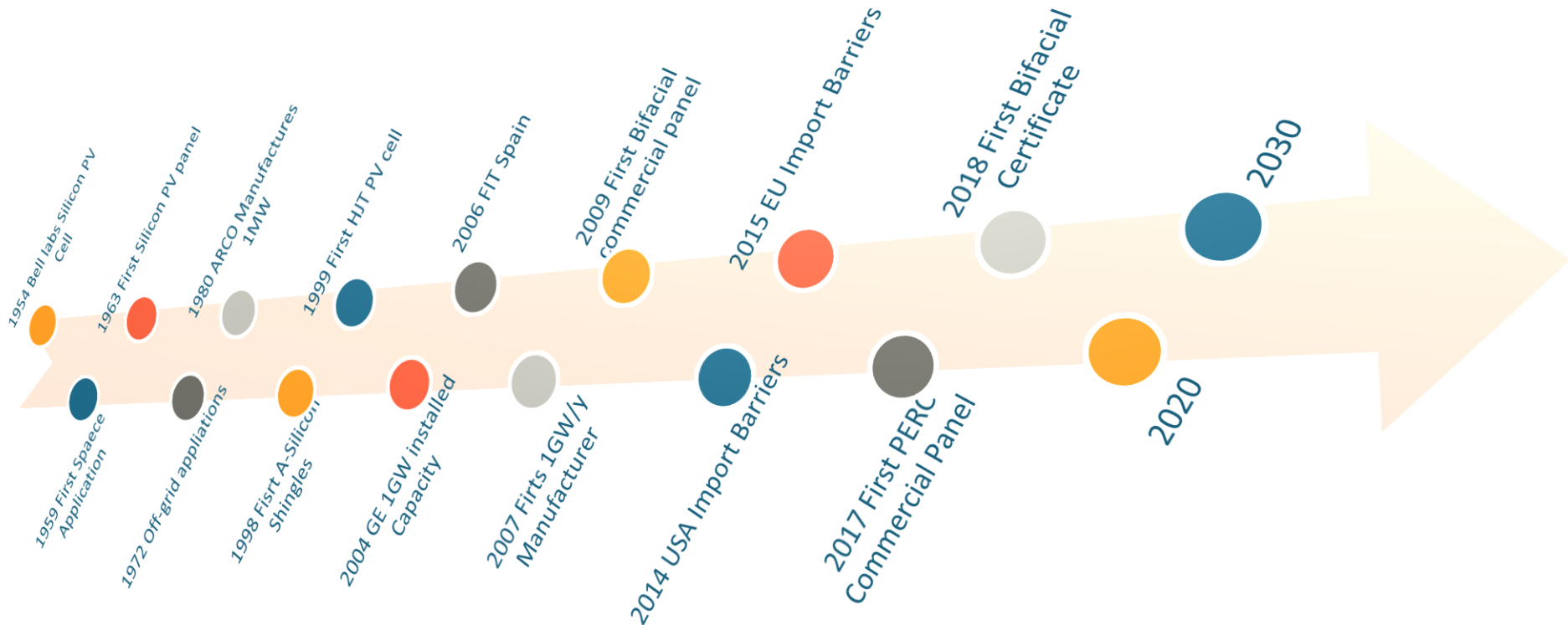
3.1. Futuro – Tecnologia e maturidade

Best Research-Cell Efficiencies



Industria e fase do desenvolvimento

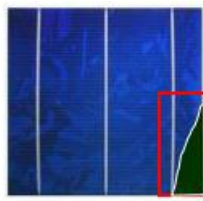
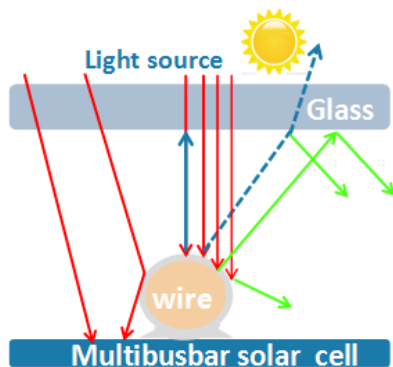
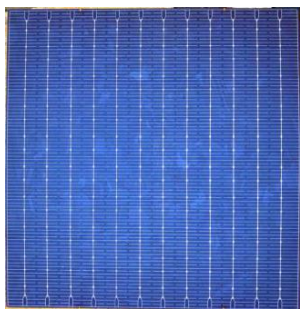
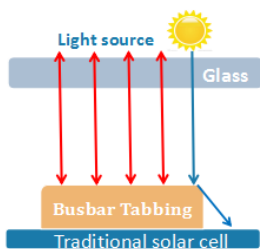
3.1. Futuro – Tecnologia e maturidade



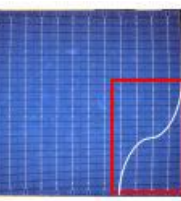
3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Otimização de metalização de baixo custo - **célula multibusbar**

- O benefício da célula padrão com melhor desempenho.



Traditional solar cell



Multibusbar solar cell



Menor resistência do barramento

Área aberta maior para iluminar



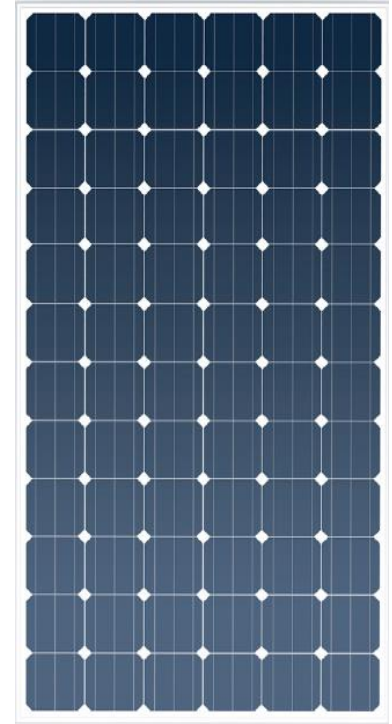
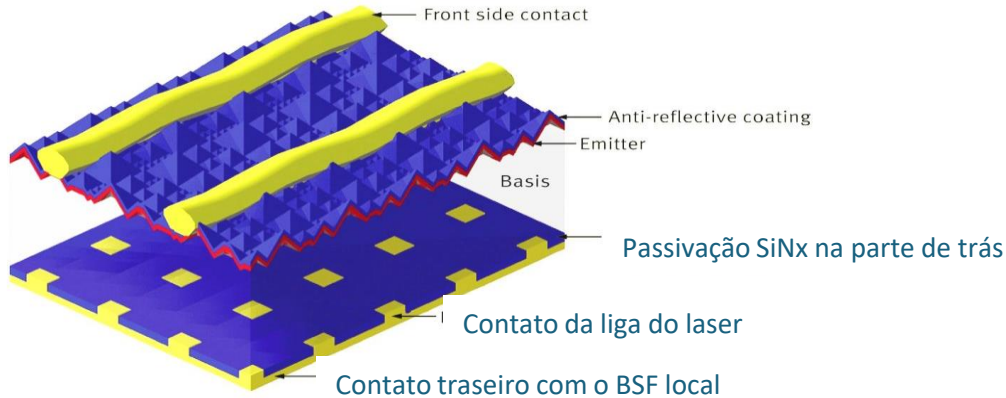
Estética da superfície lisa

Menos impacto devido a microfissuras

3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Otimizando a estrutura da célula - célula PERC em mono P-Type

- Uma arquitetura mais complexa fornece menos perdas e melhor desempenho.



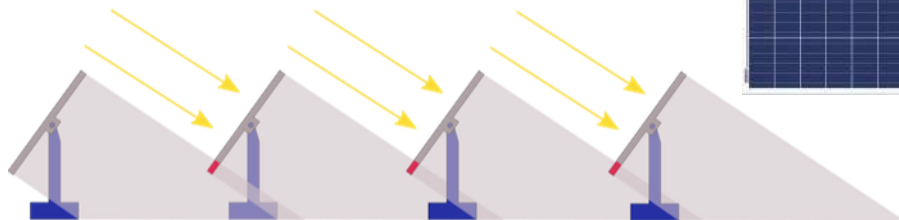
Source: BINE Informationdienst

3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Otimizando o layout do módulo para rastreadores - **Meio corte de células**

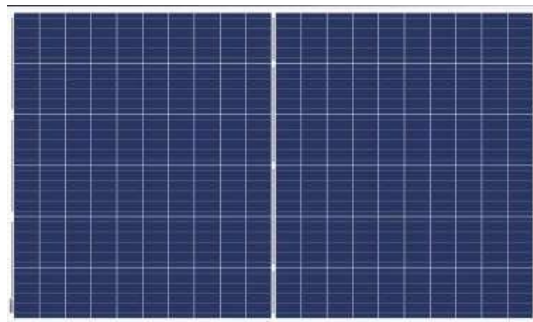
- Melhor desempenho e taxa de cobertura do solo usando rastreadores evitando as perdas de passo curto.

Área sombreada vermelha não prejudica o rendimento



Source: SDC 2002 SL

Horizontal



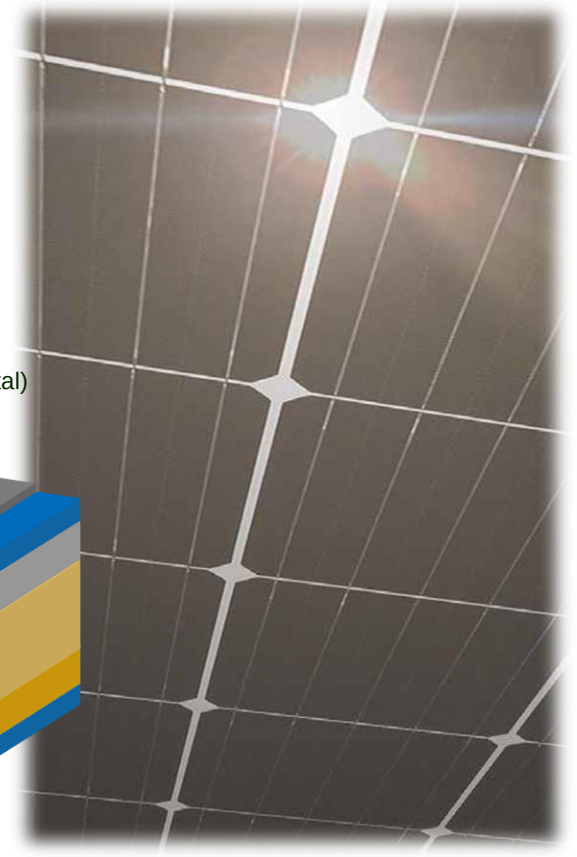
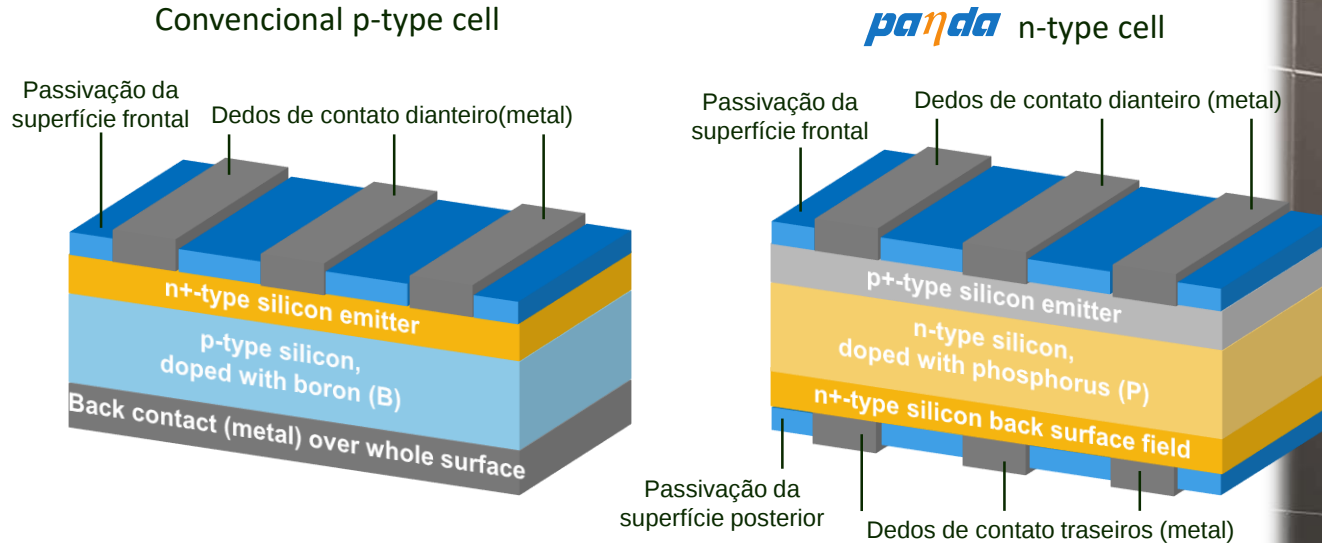
Vertical



3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Célula bifacial PANDA (Bifacialidade certificada UL e CGC)

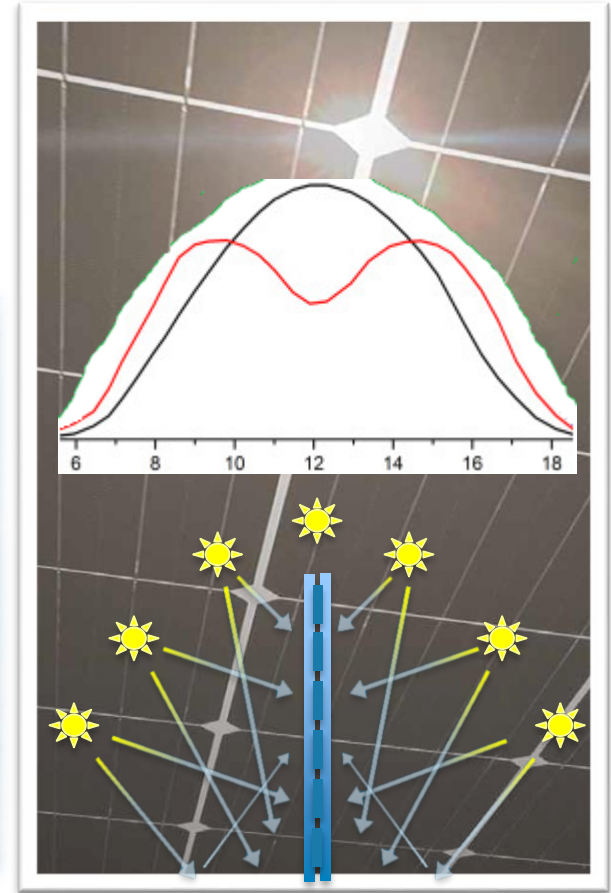
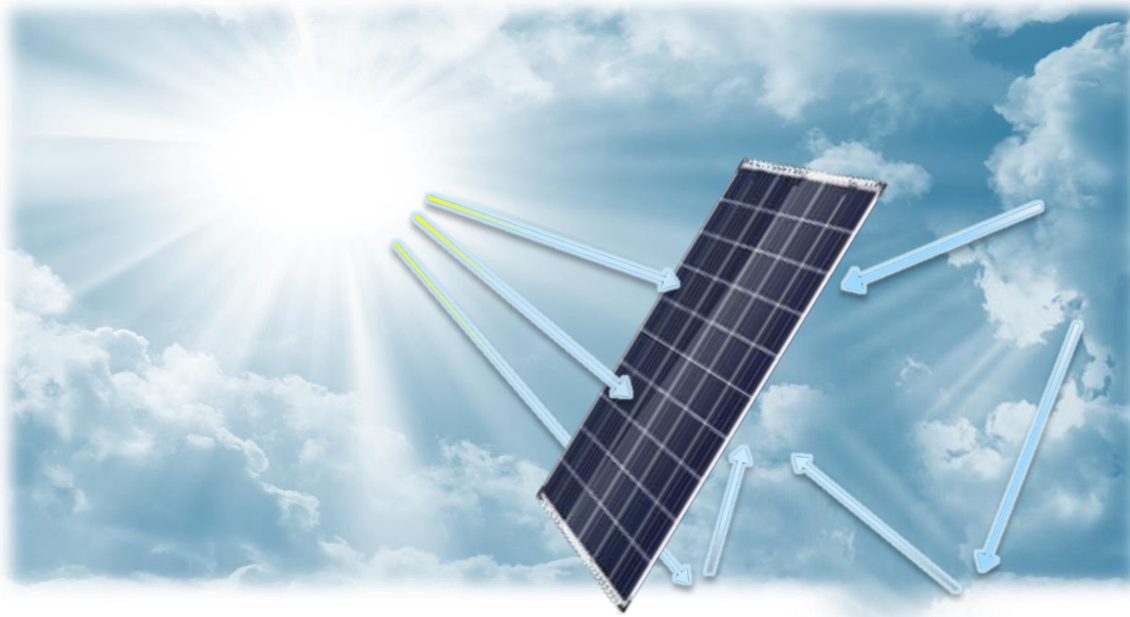
- Arquitetura celular aprimorada para melhor aproveitamento de luz



3.1. Futuro – Otimizando o futuro

panda em um encapsulamento de vidro vidro

- Maior robustez e garantia com maior potência

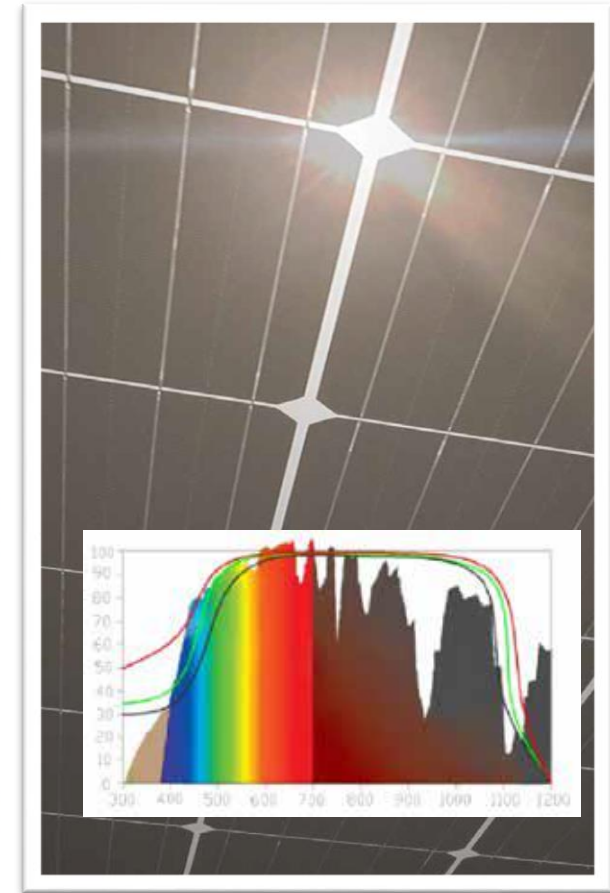


3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Célula bifacial *panda*



Comparing costs and benefits PANDA power stations require a 3% lower investment per kW but offer a 5.5% higher yield compared to a P-Type monocrystalline system.

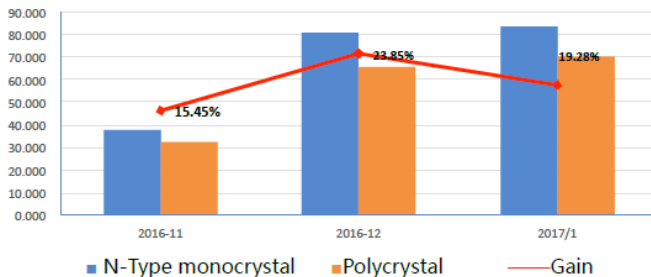


3.1. Futuro – Otimizando o futuro

Célula bifacial *panda* (Bifacialidade certificada >11% gain)

- Superfície Branca + 19,33% ganho Yield
- Superfície arenosa + 9,69% ganho Yield
- Superfície de concreto + 10,4% ganho Yield
- Superfície gramada + 8,88% ganho Yield
- Ganho ideal para condições de neve intensa

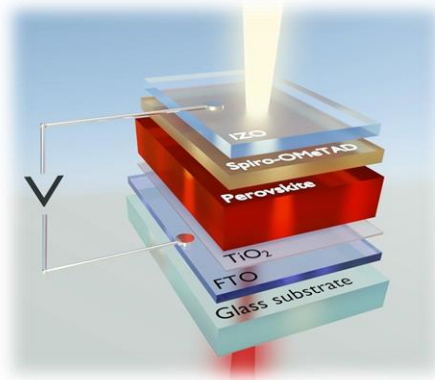
N-Type double-glass vs. conventional polycrystalline in power output per kW (monthly)



3.1. Futuro – Otimizando o futuro

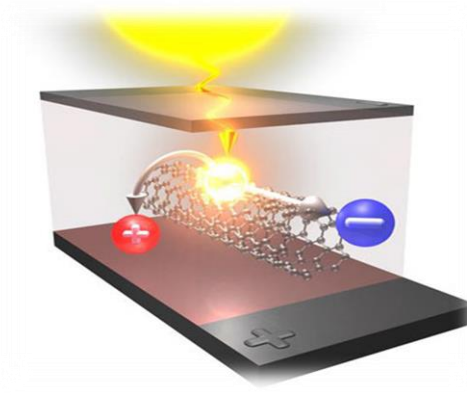
Tecnologias emergentes

- Células de perovskita



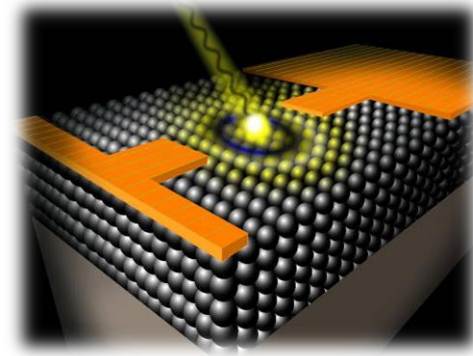
Fote: Phys Org

- Células com nanotubos de carbono



Fonte: Nano Werk

- Células de pontos quânticos



Fonte: Electronics Weekly



LEMBRE-SE
O MELHOR ESTÁ POR VIR
A ENERGIA SOLAR
É IMPARÁVEL



Muito Obrigado !!

www.yinglisolar.com
andre.vieira@yingli.com

André Vieira Valvezan
Country Manager Yingli Brazil

