



Estudo Estratégico

Grandes Usinas Solares 2021

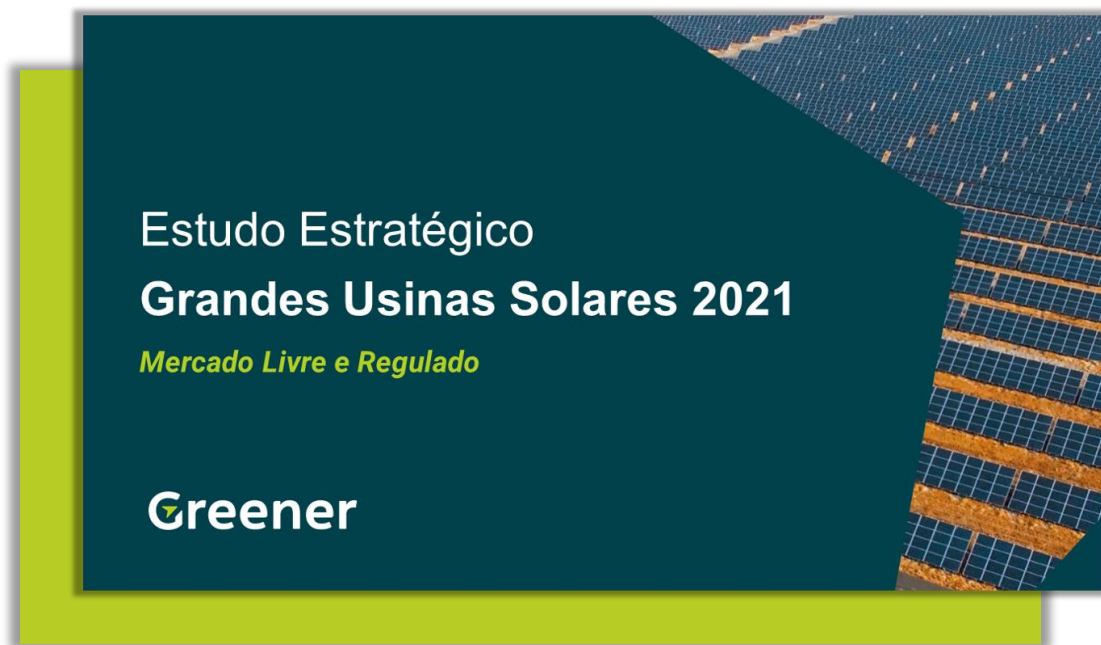
Mercado Livre e Regulado

 **Greener**

Versão Light

CONFIRA O ESTUDO COMPLETO (+100 PÁGINAS)

Este é apenas um resumo do Estudo. Confira a versão completa!



Faça download
pelo formulário ao
lado ou scaneie o
QR CODE abaixo!



Patrocínio





- **Projeção Greener:** De acordo com as expectativas da Greener, cerca de **4,1 GW** de projetos solares de Geração Centralizada entrarão em operação até 2022.
- **Mercado Livre (ACL):** Foram mapeadas **13,3 GW** de outorgas para empreendimentos solares no Mercado Livre até jan/2021. Mais de **8,4 GW** possuem PPAs firmados de acordo com levantamento da Greener.
- **Mercado Regulado (ACR):** Dos **4,6 GW** de projetos para o mercado regulado, cerca de **1,2 GW** ainda estão em fase de construção ou não iniciaram a construção.
- **Tecnologia de Módulos:** Módulos **bifaciais** se tornaram um padrão em grandes empreendimentos no Brasil. **100%** dos contratos mapeados (ACR e ACL) em 2020 irão utilizar módulos bifaciais.

DESTAQUES



- **Tecnologia de Inversores:** A topologia **string** vem crescendo no mercado brasileiro de Geração Centralizada. Dos contratos mapeados pela Greener em 2020/2021, cerca de **66%** irão utilizar inversores string.
- **Financiamento (ACR):** Bancos brasileiros de fomento, em especial o **BNB e BNDES**, ainda são as principais linhas de financiamento dos empreendimentos solares de 2020/2021.
- **Principais Consumidores (ACL):** Nos setores de **Mineração e Química** estão os consumidores que mais demandaram projetos solares no Mercado Livre.

DESTAQUES

Greener

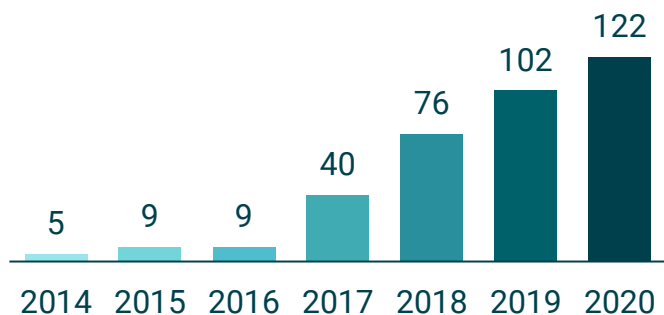
O Estudo

- Introdução
- Overview ACR e ACL

Overview: Usinas Fotovoltaicas em Operação

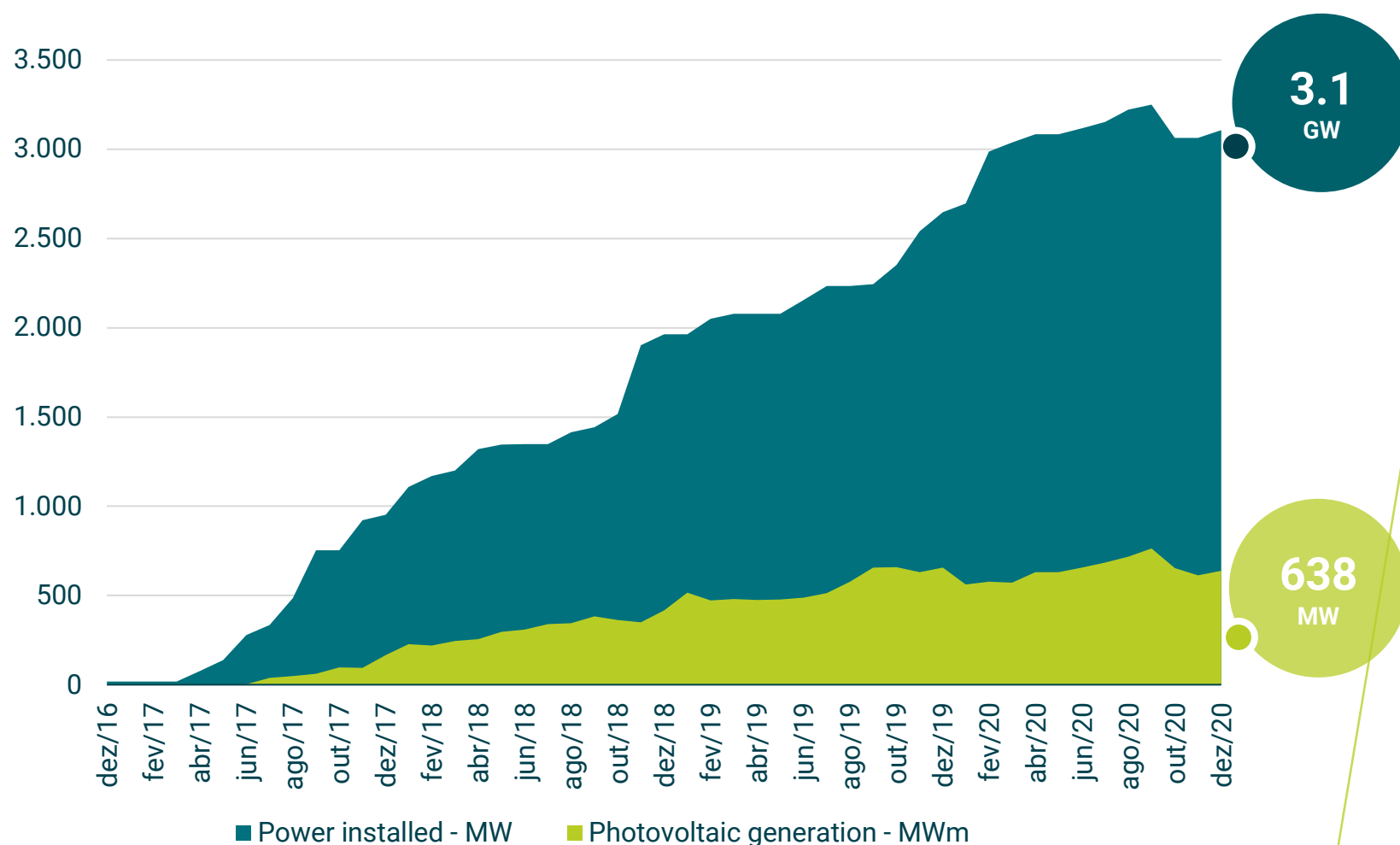
Histórico da Geração Fotovoltaica

Histórico acumulado do número de Usinas



Foi atingida a geração de **638,3 MWm** na fonte solar fotovoltaica no centro de gravidade no mês de setembro.

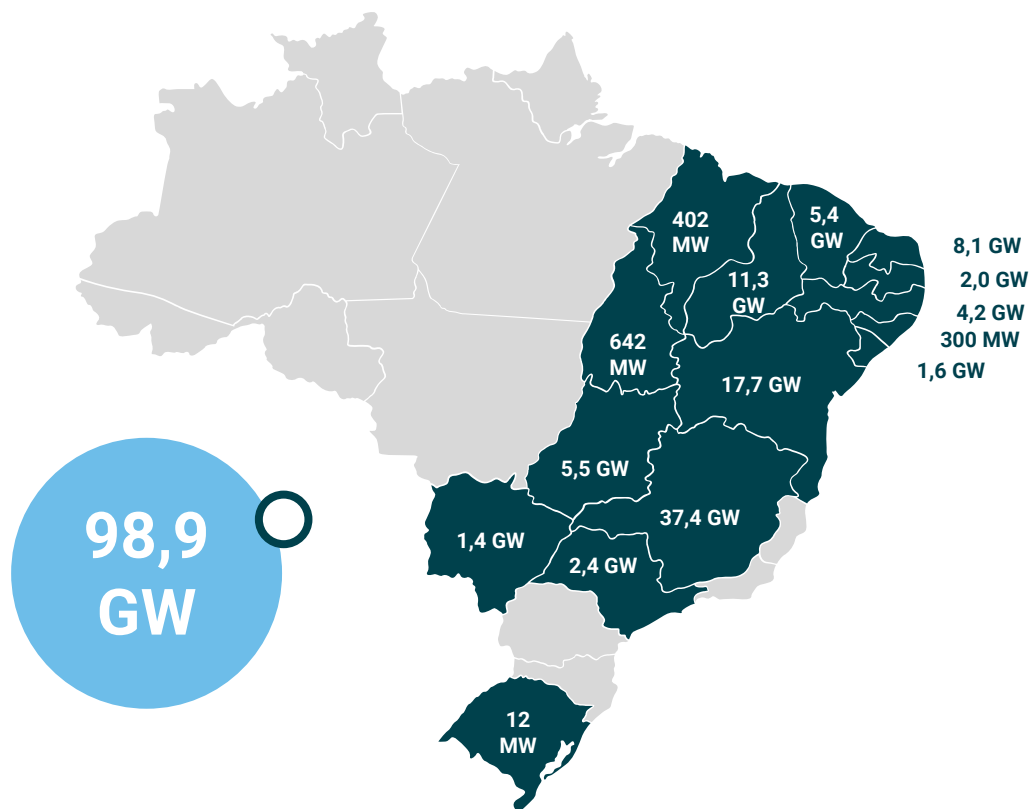
89,5% deste montante foi comercializado no ACR.



Overview: Projetos Solares em Desenvolvimento

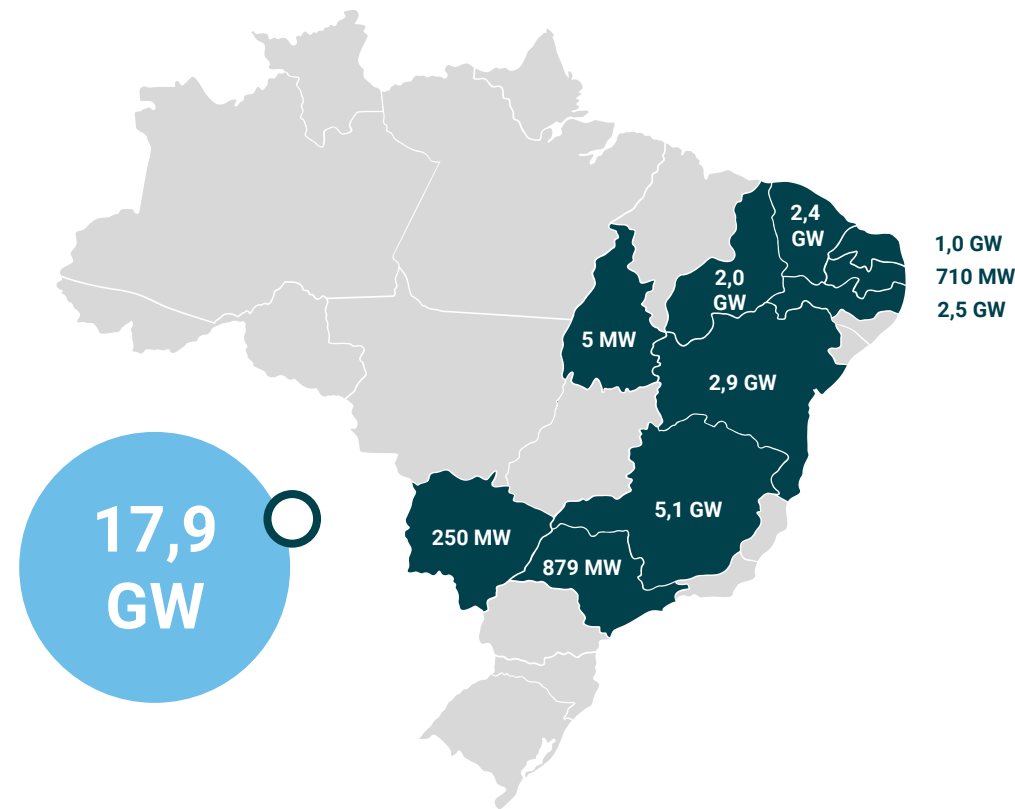
Mercado Livre e Regulado

Projetos em Estágio Inicial/Intermediário de Desenvolvimento



Considera UFVs com DRO
(Despacho de Requerimento de Outorga) no Brasil.

Projetos Outorgados

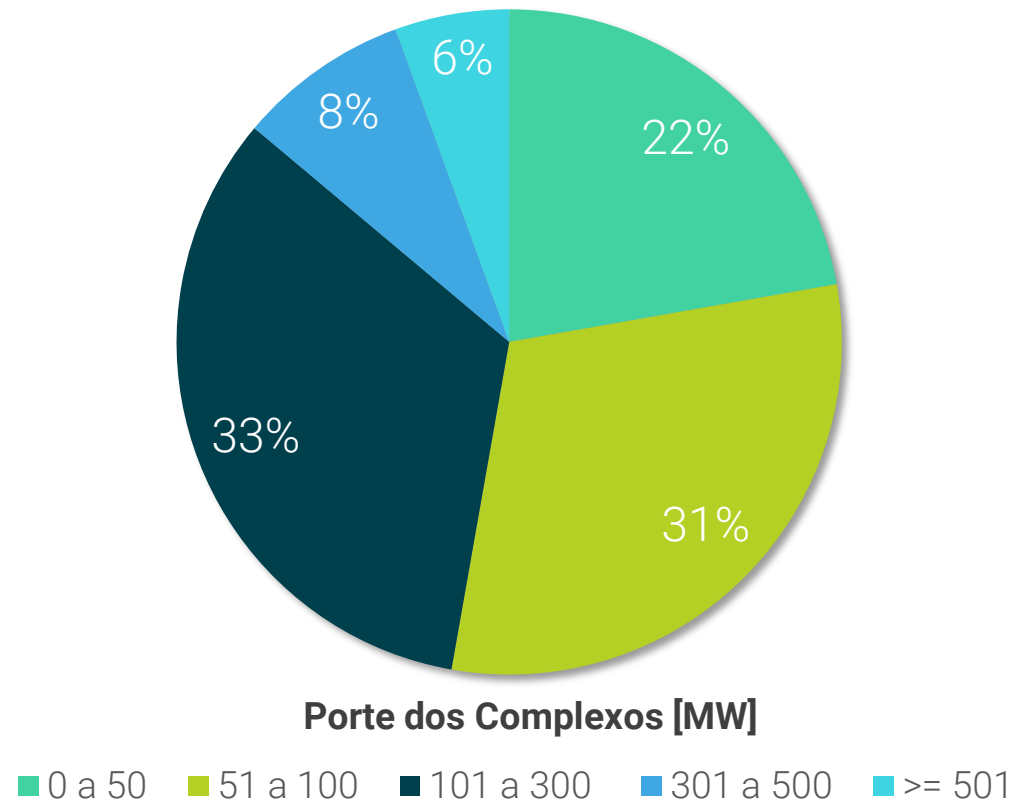


Considera UFVs já outorgadas no Brasil, que estão em operação ou que irão entrar em operação em até 3 anos.

Overview: Porte dos Complexos Fotovoltaicos

Mercado Livre e Regulado

Quantidade de complexos por porte*



- Um complexo fotovoltaico consiste em um conjunto de usinas fotovoltaicas (SPE's), compartilhando a mesma infraestrutura de conexão à rede. Atualmente, **47%** dos empreendimentos outorgados possuem porte superior a **100MW** e **14%** superior a **300MW**. Em média os novos empreendimentos dobraram de tamanho em relação as usinas já em operação. O ganho de eficiência com o incremento da escala tem incentivado os empreendedores a desenvolverem projetos de maior porte, o que otimiza o investimento e os custos operacionais.

02

Projeções Mercado Solar GC

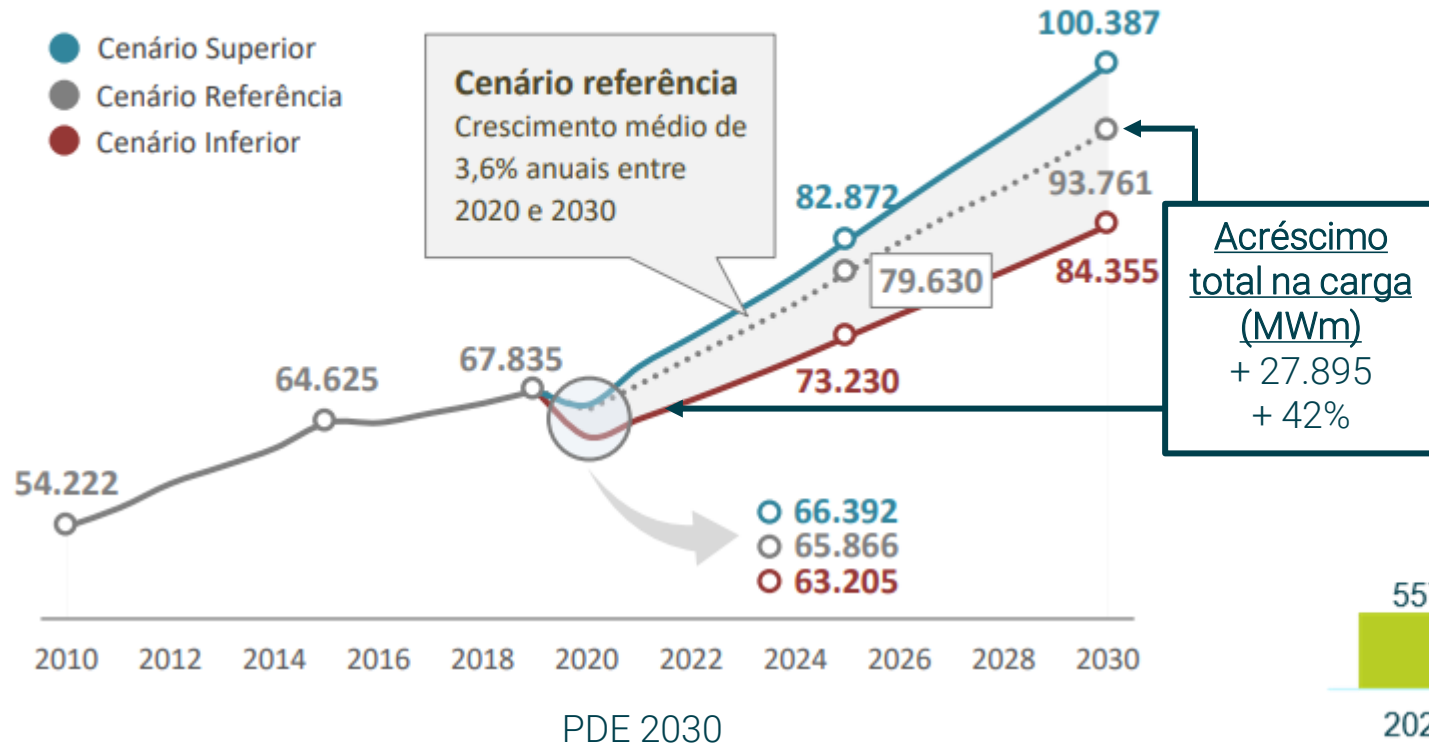
- Projeção EPE
- Projeção ANEEL
- Projeção Greener

Projeção de Geração Centralizada

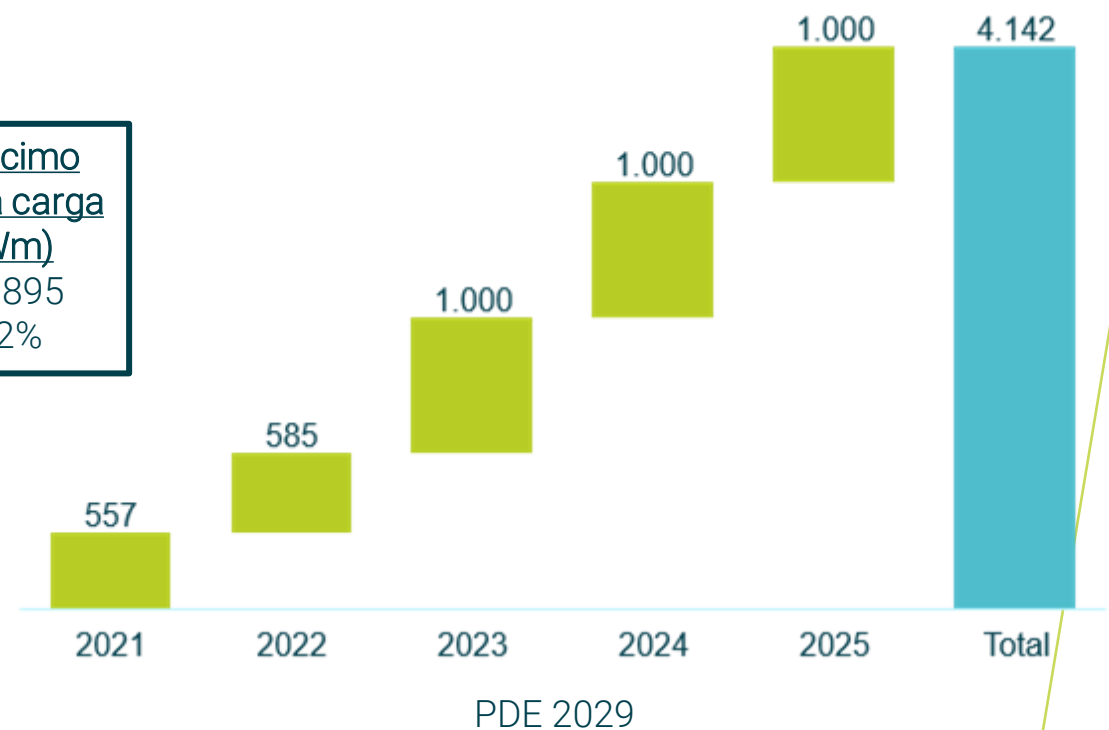
Perspectivas conforme EPE

SIN – Carga de energia por cenário (MWmédio)

Fonte: ONS (histórico) e EPE (projeções)



Projeção conforme EPE Capacidade Fotovoltaica Adicionada (MW)



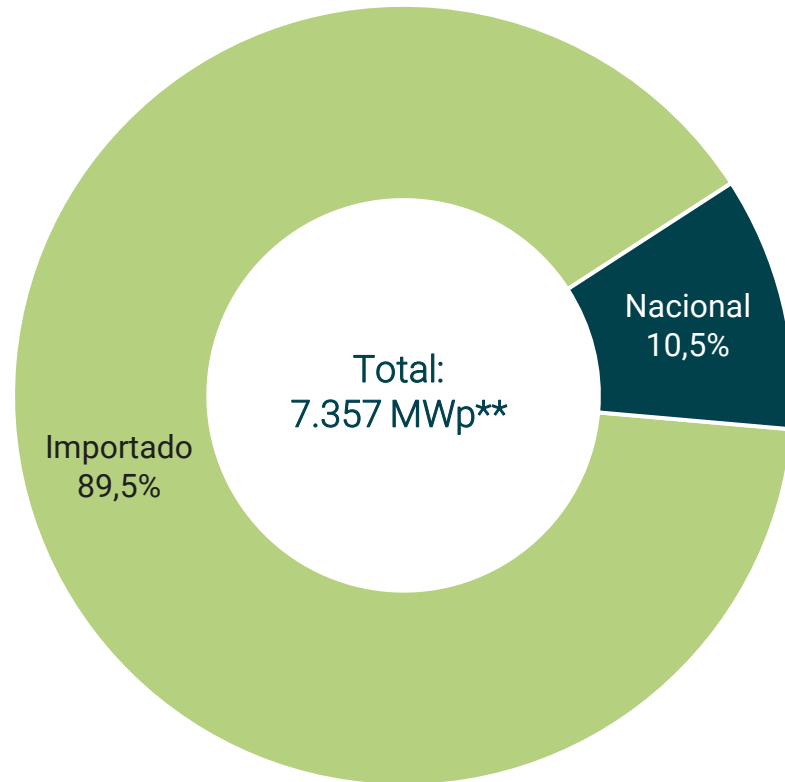
Cadeia de Fornecimento

- Ranking de Fornecedores
- Market Share: EPC e O&M
- Project Owners

Módulos Fotovoltaicos: Importados x locais

Volume Contratado (ACR+ACL) até 01/2021*

Origem dos módulos (total acumulado)



- Os módulos fotovoltaicos utilizados nos empreendimentos são majoritariamente importados representando praticamente 90% do montante acumulado.
- Em 2020/2021, 97% do fornecimento dos módulos contratados tem origem internacional, ampliando a participação dos importados.

Fonte: Pesquisa Greener.

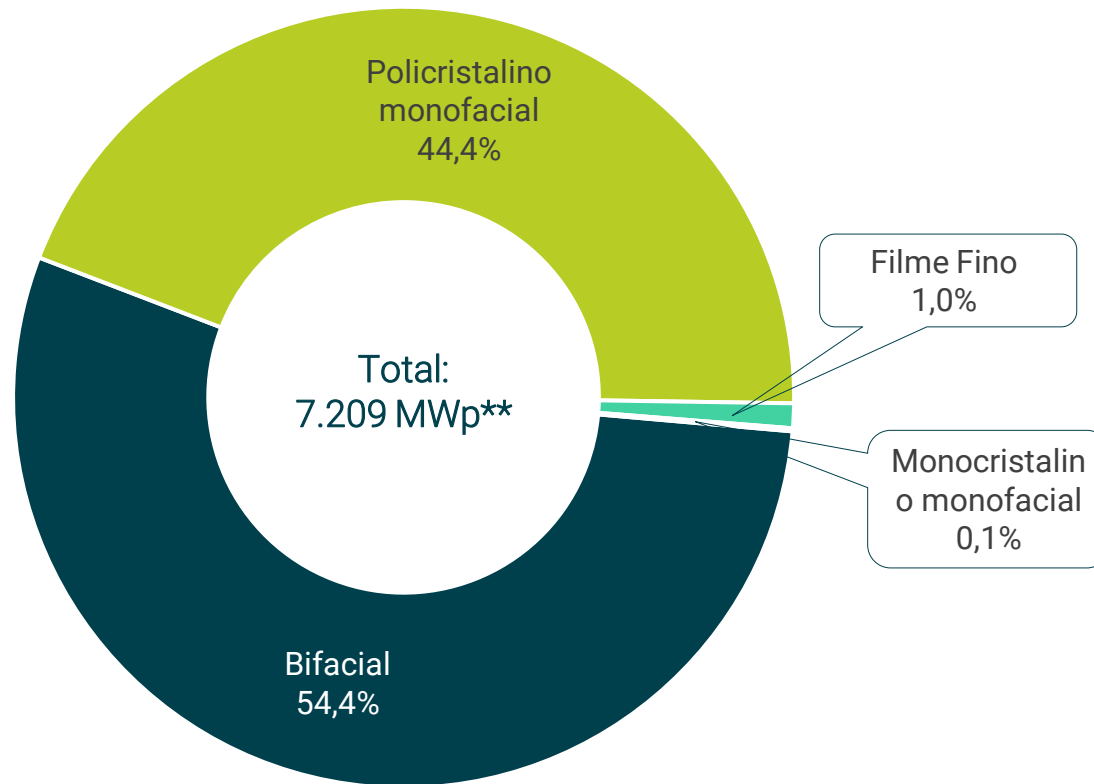
*As informações são referentes aos empreendimentos mapeados pela Greener, portanto pode não conter dados de todos empreendimentos outorgados.

**Total mapeado referente a este tópico. Em alguns casos, foi possível identificar o fabricante mas não a origem exata dos equipamentos.

Módulos Fotovoltaicos - Tecnologias

Volume Contratado (ACR+ACL) até 01/2021*

Participação das tecnologias no total acumulado



- Os Módulos Bifaciais se tornam padrão, presentes na totalidade dos novos empreendimentos solares. O montante contratado deste tipo de módulo ao longo dos últimos anos já supera o volume de módulos monofaciais.
- Dos contratos fechados em 2020 mapeados pela Greener, todos são bifaciais.

Fonte: Pesquisa Greener.

*As informações são referentes aos empreendimentos mapeados pela Greener, portanto pode não conter dados de todos empreendimentos outorgados.

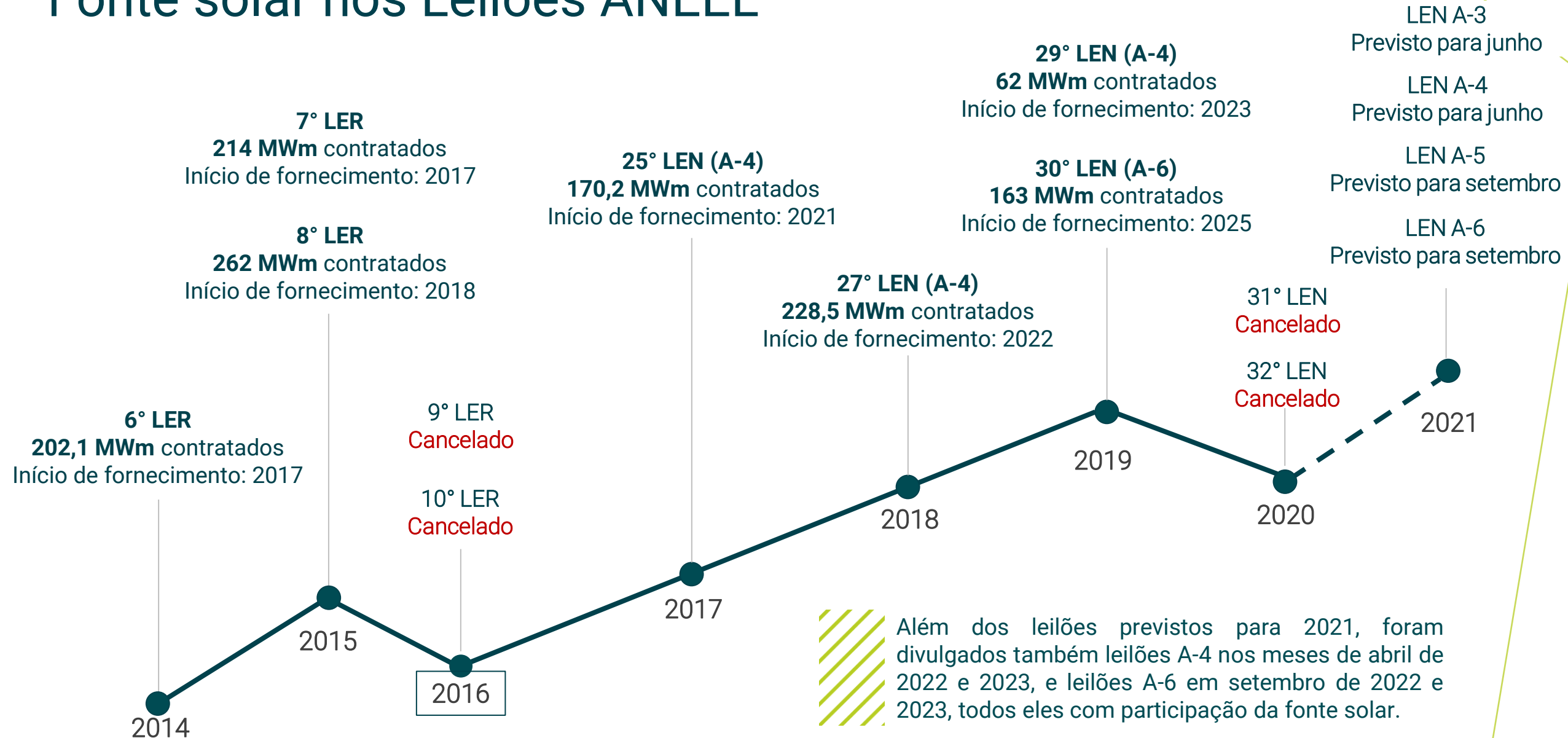
**Total mapeado referente a este tópico. Em alguns casos, foi possível identificar o fabricante mas não a tecnologia utilizada.



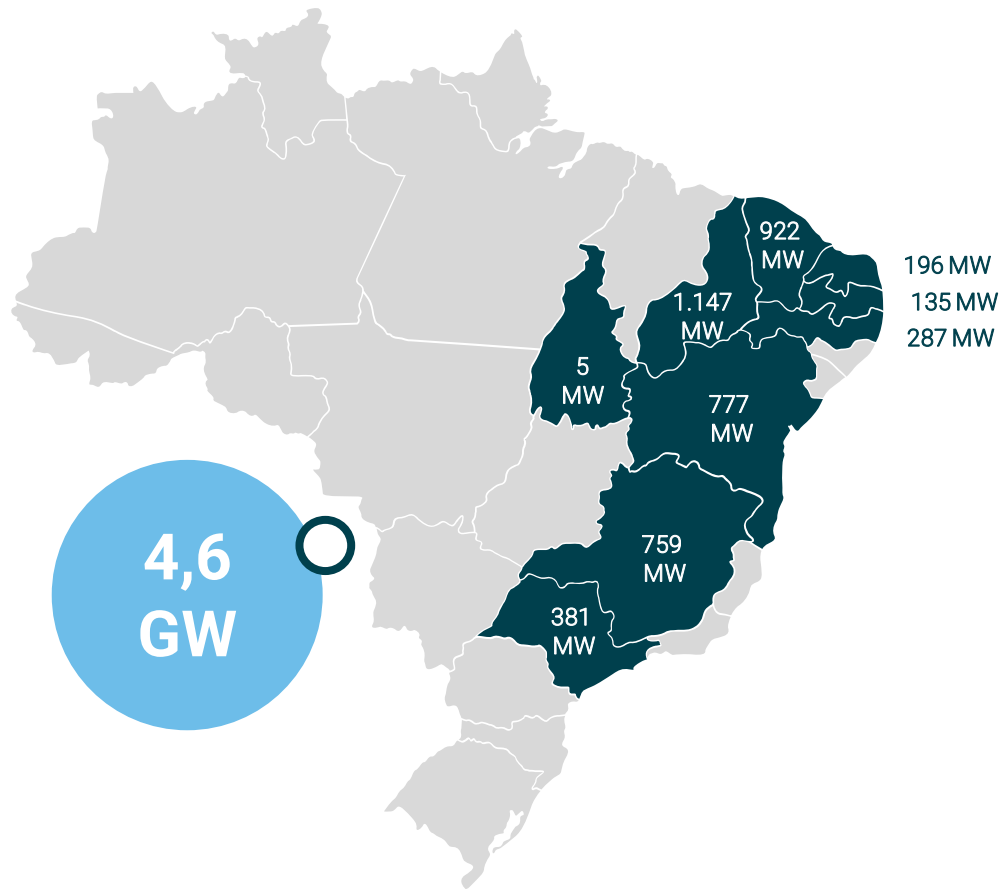
Leilões ANEEL

- Overview dos projetos
- Fator de Capacidade
- Raio-x dos empreendimentos
- EPE: Expectativas dos leilões do ACR para 2021 e 2022

Fonte solar nos Leilões ANEEL



Projetos contratados via leilões



66%

Dos empreendimentos já estão em operação.

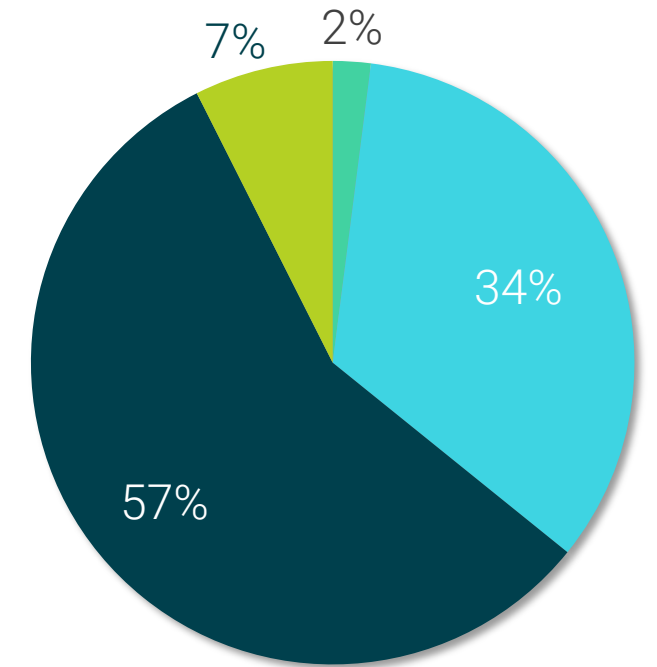
73%

Localizados na região Nordeste.

PIAUÍ

É o estado com maior potência contratada.

Porte das SPEs*



Faixas [MW]:

■ 5 a 10 ■ 11 a 29 ■ 30 a 49 ■ >50

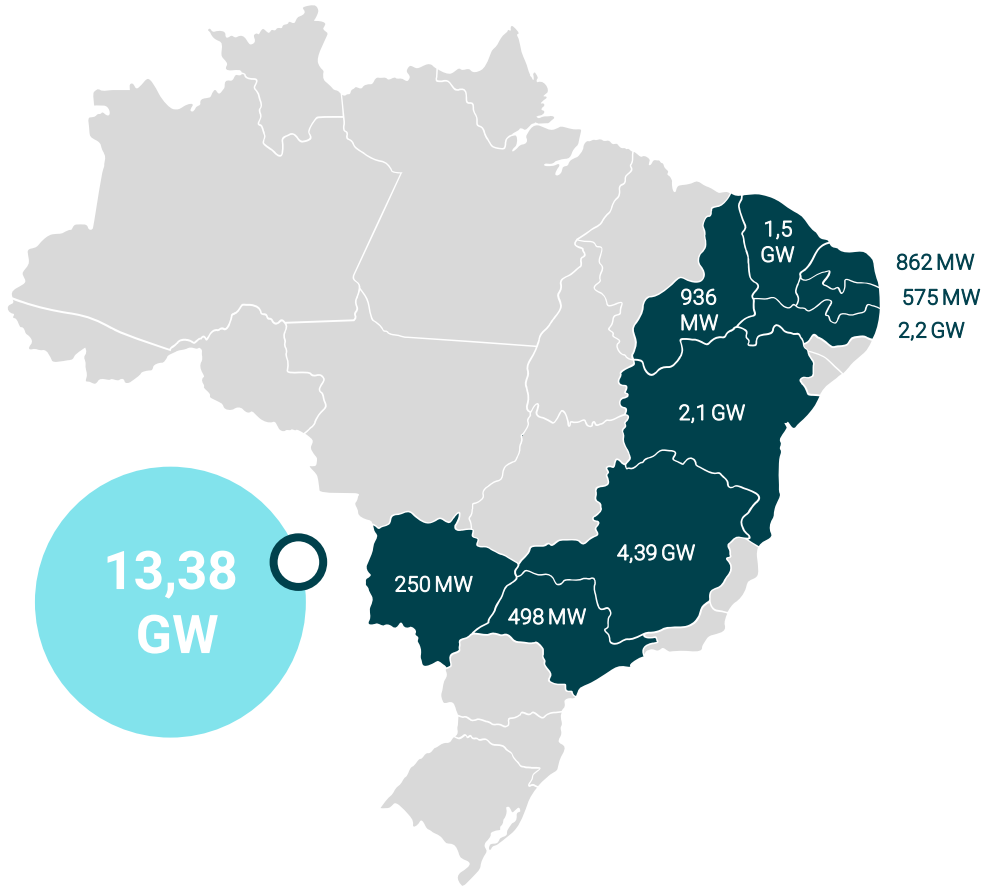
Solar no Mercado Livre

- Overview dos projetos
- Mapeamento dos PPAs
- GREENER: Mudanças regulatórias na geração centralizada.

Status dos projetos de Mercado Livre

Potência Outorgada

Capacidade de Projetos no Mercado Livre



Considera UFVs em operação, construção ou outorgadas que não foram destinadas para Mercado Regulado.

42%

Possuem PPAs mapeados pela Greener

38%

Localizados no submercado SE/CO.

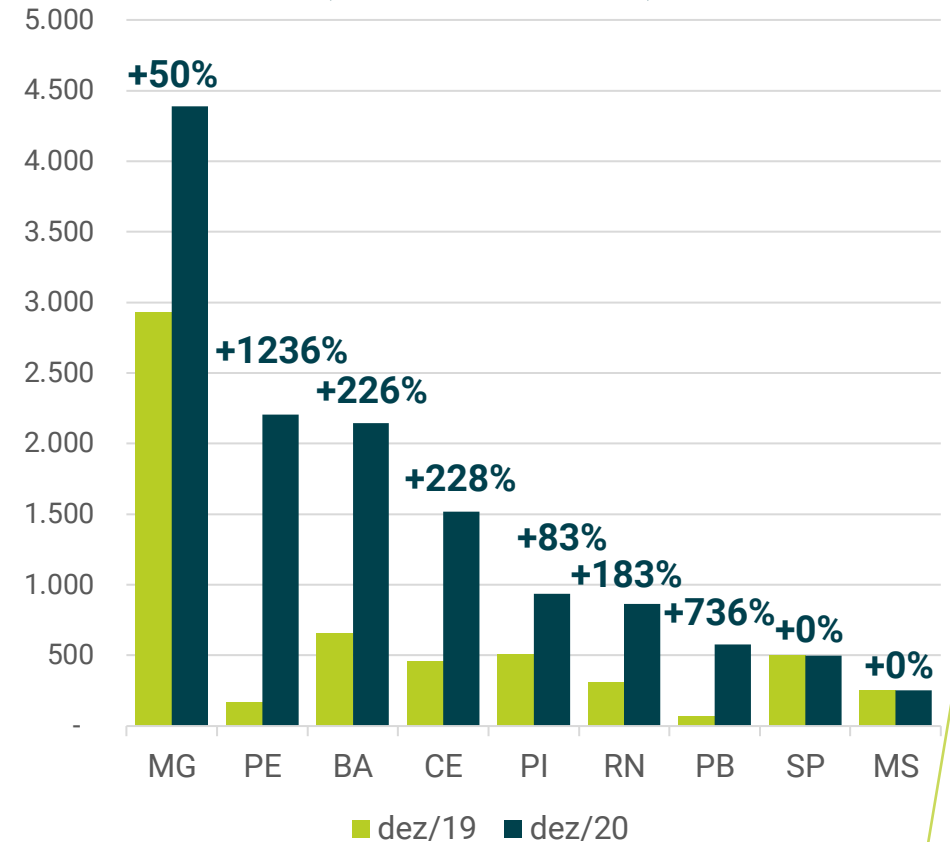
50%

Não participaram dos leilões de 2019.

98,5%

Dos empreendimentos não estão em operação

Capacidade Outorgada por Estado (12/19 – 12/20)

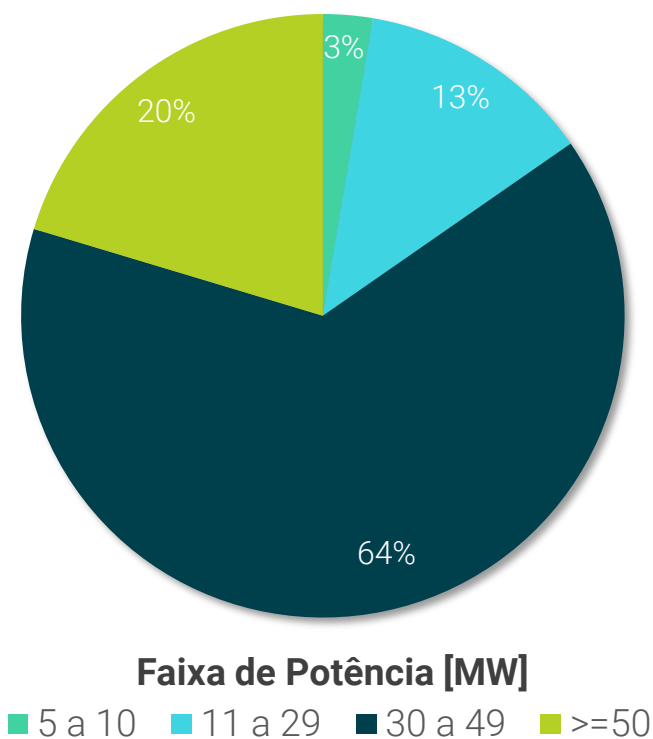


Considera UFVs em operação, construção ou outorgadas que não foram destinadas para Mercado Regulado.

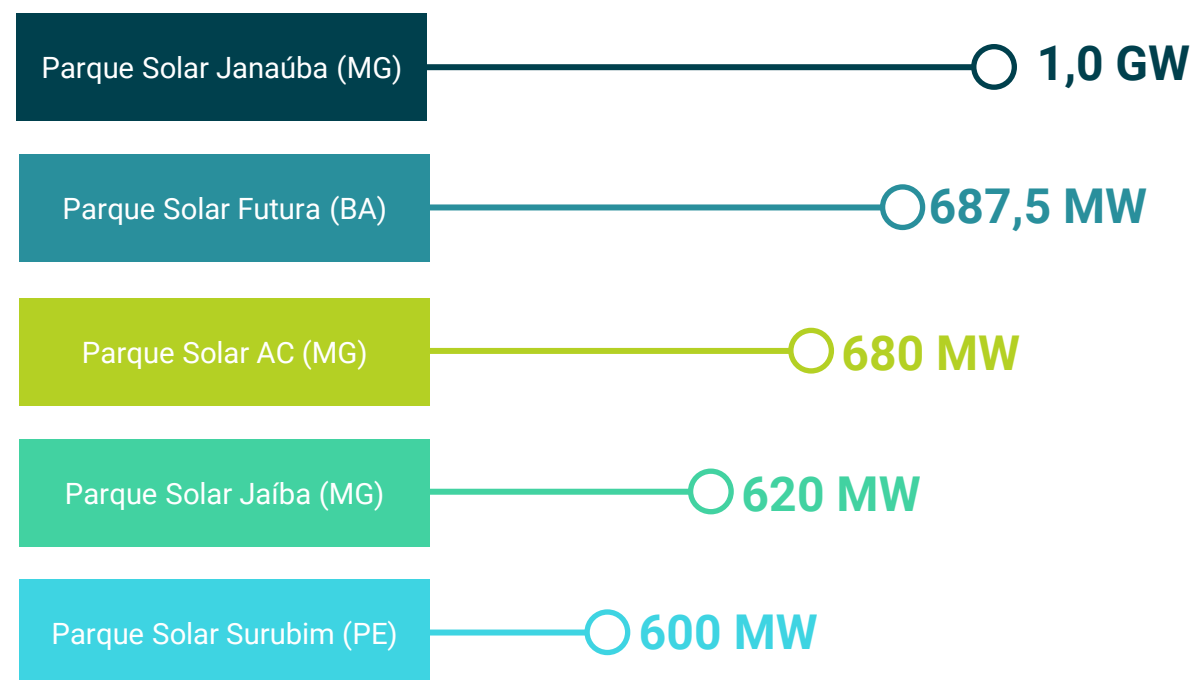
Status dos projetos de Mercado Livre

Porte dos projetos

Porte das SPEs no Mercado Livre



Maiores Complexos Solares** para o Mercado Livre de Energia



*Considera a capacidade de cada SPE e não a capacidade total do complexo fotovoltaico.

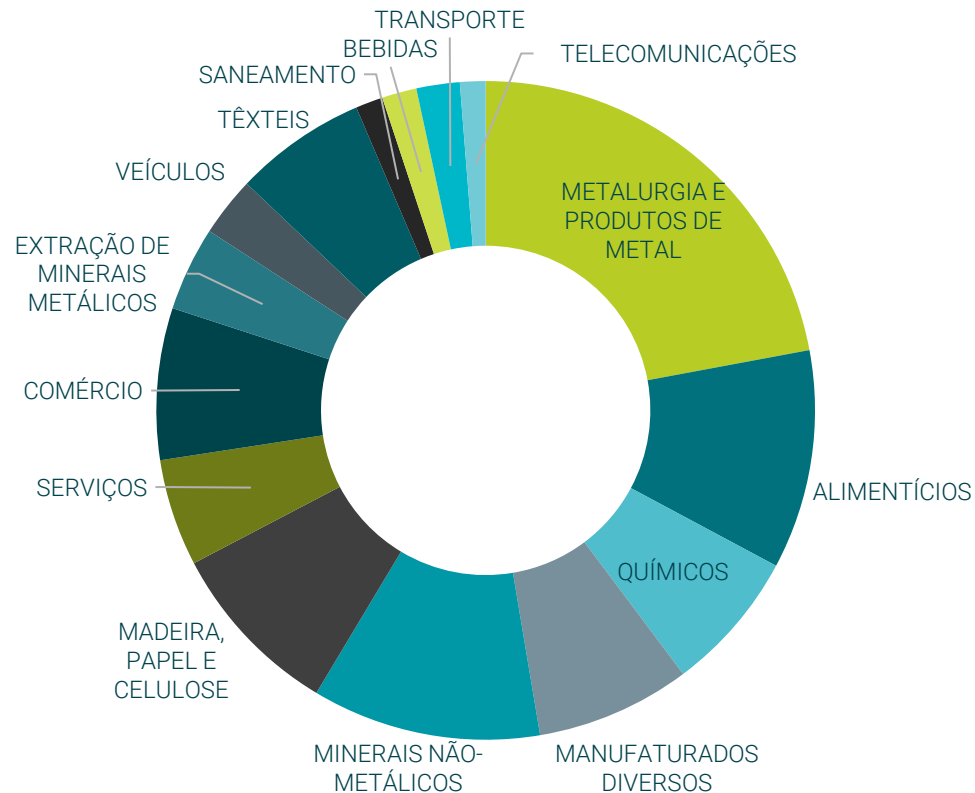
**Considera os projetos outorgados até 01/2021.

Consumidor no Mercado Livre

- Perfil dos consumidores no Mercado Livre
- Pesquisa com grandes consumidores de energia
- Modelos de Negócio no ACL

Perfil do consumidor Livre e Especial

Setor de Metalurgia e Produtos de Metal continua como o principal entre os consumidores especiais e livres.

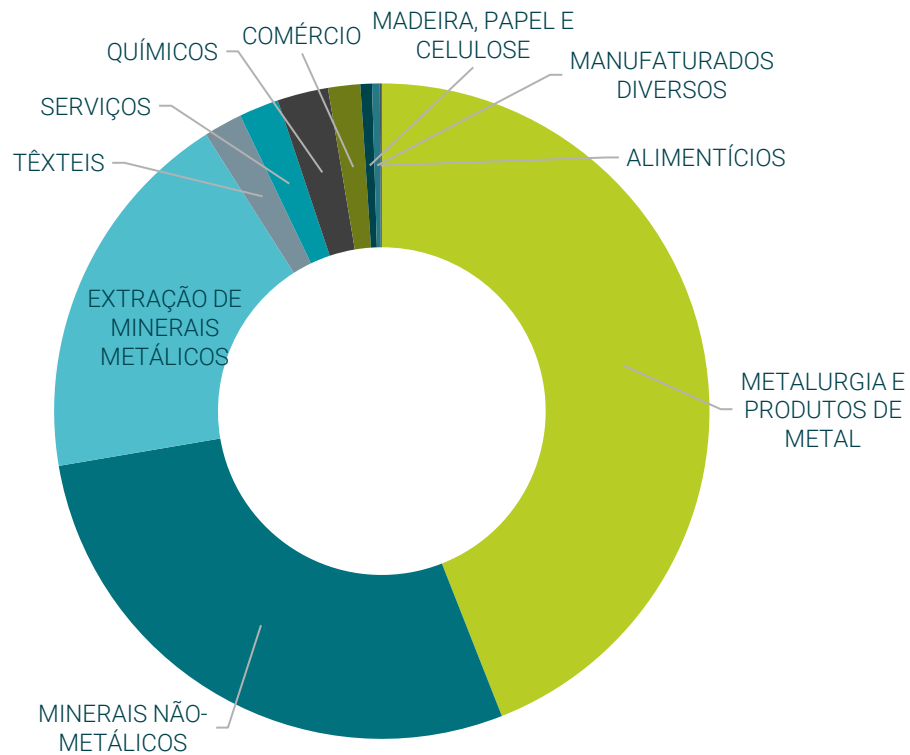


Ramo de Atividade	Consumo (MWm)*	%
METALURGIA E PRODUTOS DE METAL	4.235	22,1%
ALIMENTÍCIOS	2.063	10,8%
QUÍMICOS	1.333	6,9%
MANUFATURADOS DIVERSOS	1.457	7,6%
MINERAIS NÃO-METÁLICOS	2.156	11,2%
MADEIRA, PAPEL E CELULOSE	1.675	8,7%
SERVIÇOS	1.009	5,3%
COMÉRCIO	1.428	7,4%
EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	794	4,1%
VEÍCULOS	561	2,9%
TÊXTEIS	1.246	6,5%
SANEAMENTO	257	1,3%
BEBIDAS	327	1,7%
TRANSPORTE	408	2,1%
TELECOMUNICAÇÕES	241	1,3%
Total Geral	19.192	100%

*Resultados de consumo dezembro de 2020

Perfil do autoprodutor

A indústria de Metalurgia e Produtos de Metal também é maior consumidora de energia entre os autoprodutores. Nessa categoria, o consumo caiu 4% em relação ao mesmo período de 2019. Setores de Minerais não Metálicos, Alimentícios e Madeira, Papel e Celulose apresentaram crescimentos expressivos.



Ramo de Atividade	Consumo (MWm)*	%
METALURGIA E PRODUTOS DE METAL	969	44,0%
MINERAIS NÃO-METÁLICOS	623	28,3%
EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	411	18,7%
TÊXTEIS	42	1,9%
SERVIÇOS	43	2,0%
QUÍMICOS	55	2,5%
COMÉRCIO	35	1,6%
MADEIRA, PAPEL E CELULOSE	13	0,6%
MANUFATURADOS DIVERSOS	8	0,4%
ALIMENTÍCIOS	2	0,1%
Total Geral	2.200	100,00%

*Resultados de consumo em dezembro de 2020

Ranking de Consumo e Comercialização de Energia

Consumidores Livres e Especiais com maior consumo em dez/2020

Posição	Consumidor Livre	Consumidor Especial
1	ALBRAS	CBD
2	BRASKEM	TELEFONICA
3	ARCELOR JF COM	CARREFOUR
4	CSN SIDERURGIC	SENDAS
5	WHITE MARTINS	TELEMAR
6	CVRD	CLARO
7	BRF	ATACADA0
8	FERBASA	WALMART BRASIL
9	ANGLO NIQUEL MINAS	WMS SUPER
10	GALB	CENCOSUD BRASIL

Comercializadoras com maior montante de energia contratada em dez/2020

Posição	Comercializadora - Compra	Comercializadora - Venda
1	EDP C	MAXIMA ENERGIA
2	ENGIE BR COM	EDP C
3	VOTENER	ENGIE BR COM
4	DEAL COMERCIALIZADORA	VOTENER
5	BANCO BTG PACTUAL	DEAL COMERCIALIZADORA
6	MAXIMA ENERGIA	COMERC
7	CPFL BRASIL	CPFL BRASIL
8	COMERC	DELTA ENERGIA
9	COPEL COM	COPEL COM
10	DELTA ENERGIA	ZETA ENERGIA

Insights: Grandes consumidores do ACL

Com a redução de custos dos equipamentos, a indústria passou a enxergar a fonte solar com mais interesse.

Os principais riscos para contratação/autoprodução de fonte incentivada são as mudanças regulatórias.

Indicaria a fonte solar em função dos benefícios pelo não pagamento de alguns encargos e pela sustentabilidade.

Alimentício

Mineração

Química

Foi utilizado suporte de uma consultoria para escolher a melhor solução fotovoltaica.

A Greener conversou com **consumidores de energia** do mercado livre e separou alguns **insights**:

Motivações

- Sustentabilidade.
- Economia financeira.
- Diversificação de portfólio.

Desafios

- Incertezas das mudanças regulatórias.
- Valor mais elevado do que a fonte convencional.
- Fonte intermitente.

Estudo de Caso

- Tendências de tecnologias em grandes usinas solares
- Simulação de 1 UFV no ACL
- Análises de sensibilidade
- GREENER: Boas práticas de projetos e engenharia em GC

Case: Condições de Contorno

Tecnologias

- Este capítulo visa mostrar o impacto dos principais drivers na viabilidade e retorno de investimento de uma usina fotovoltaica. Um CAPEX eficiente, uma estrutura de capital otimizada e uma visão realista das condições macroeconômicas possuem impacto direto na rentabilidade



Bifacial

Para modelagem deste case foi adotada a tecnologia **bifacial** para os módulos fotovoltaicos, isto devido ao fato de que a Greener levantou que 3,9 GW de usinas fotovoltaicas, tanto do ambiente livre como do regulado, estão/irão utilizar módulos bifaciais, o que corresponde a 54,4% do total de empreendimentos mapeados

- Uma avaliação apropriada dos diferentes cenários e tendências de mercado podem fazer a diferença no desempenho dos empreendimentos.

Os preços são hipotéticos e podem variar significativamente de acordo com o projeto.



String

Para a topologia de inversores foi adota a tecnologia **string**. A Greener levantou que 826 MW de usinas fotovoltaicas, tanto do ambiente livre como do regulado, estão/irão utilizar inversores strings, o que corresponde a 22% do total dos empreendimentos mapeados. Esta topologia representava cerca de 10% no fim de 2019, o que demonstra o crescimento desta solução em usinas fotovoltaicas de geração centralizada no Brasil.

Case: Condições de Contorno

Localidade



- A localidade adotada foi em Pernambuco,. A Greener mapeou que o estado de Pernambuco foi o que mais cresceu em potência outorgada para mercado livre em 2020, com um incremento de 1236%.
- A conexão é na subestação de Bom Nome (PE) que está no *top 1* do ranking de subestações com conexão de usinas solares outorgadas, seja do mercado livre ou regulado.

Case: Variáveis Relevantes

A fim de contextualizar as premissas adotadas para a simulação deste caso hipotético, a Greener explica alguns drivers financeiros que possuem um impacto relevante no retorno de investimento de uma usina solar.

➤ **SELIC**

A taxa Selic (taxa básica de juros no Brasil) é uma importante referência para a definição do custo de capital do projeto. Taxas baixas tendem a tornar o retorno do investimento de infraestrutura mais atrativo.

➤ **Inflação (IPCA)**

A inflação está diretamente ligada ao balanço de consumo com a produtividade do local. Quando a inflação cresce e os juros se mantêm estáveis, o retorno de capital é reduzido.

➤ **Taxa de câmbio (R\$/USD)**

Uma parte significativa do CAPEX é diretamente impactada pela taxa cambial. Por esta razão, a flutuação do câmbio é geralmente um dos principais riscos na modelagem do projeto.

Case: Variáveis Relevantes

A fim de contextualizar as premissas adotadas para a simulação deste caso hipotético, a Greener explica alguns drivers financeiros que possuem um impacto relevante no retorno de investimento de uma usina solar.

➤ **Financiamento Privado**

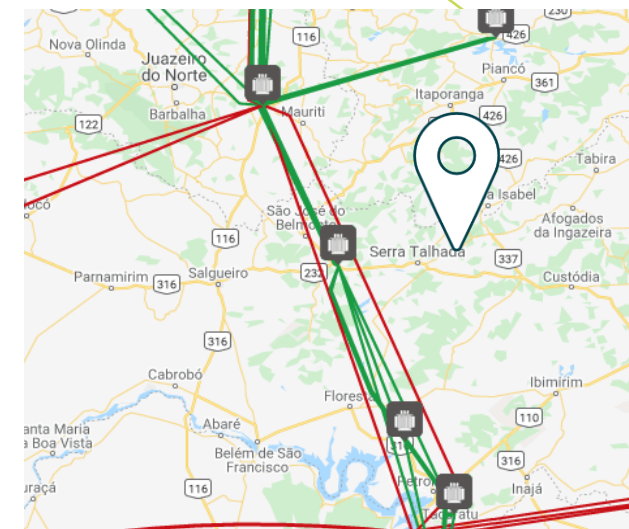
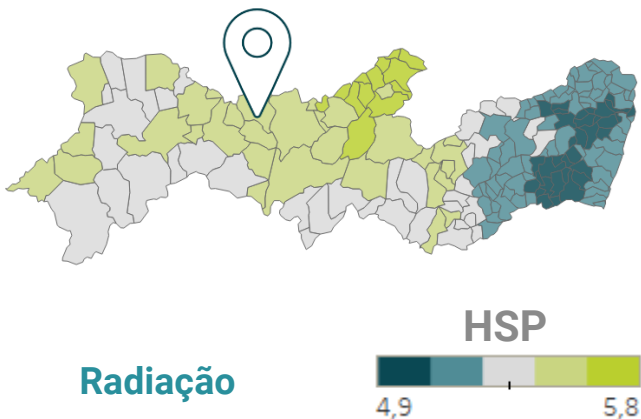
A estrutura de capital com financiamentos privados (bancos, fundos, debêntures incentivadas, etc.) é uma alternativa para os investidores. Com a queda da taxa de juros no país, uma grande expectativa do setor é a maior participação das debêntures incentivadas. Dentre as vantagens desta estrutura de captação de recurso, destaca-se a isenção do imposto de renda e chances de um alto retorno financeiro.

➤ **Banco de desenvolvimento**

A estrutura de capital com bancos de desenvolvimento visa reduzir o WACC, nivelando a operação com um capital mais barato e um longo período de amortização. Bancos de desenvolvimento possuem certos requisitos relativos à documentação do projeto, e o valor financiado é vinculado à uma porcentagem mínima de equipamentos nacionais.

Case: Usina Solar 240 MWac / 311 MWp

Local: São José do Belmonte - PE



Linhas de transmissão

Dados Técnicos

Módulos Fotovoltaicos	MonoPerc Bifacial 540 Wp
Inversores	String 175 kWac
Estrutura de Fixação	Tracker: 1 eixo -60°/+60°
Ponto de Conexão	SE Bom Nome 230 kV
Linha de Transmissão	6 Km em 230 kV
Arranjos	6 SPEs de 40 MWac

Perdas Técnicas

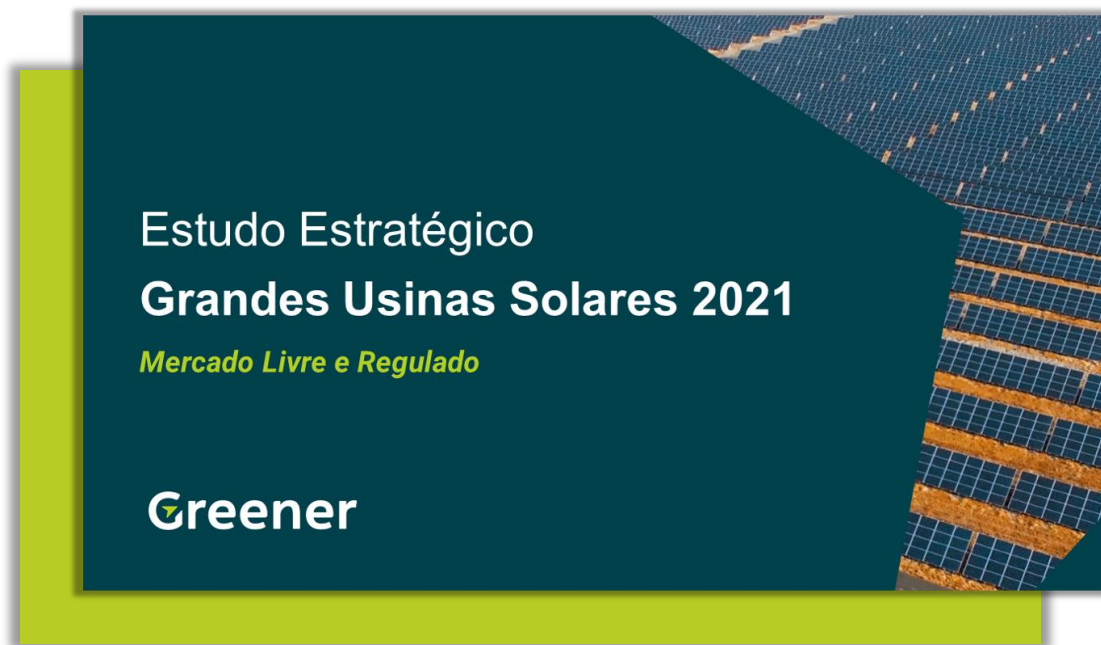
Perdas Elétricas de alta tensão	3,5%
Degradação dos Módulos no 1º ano	2,0%
Degradação dos Módulos nos demais anos	0,45%/ano

Outros dados

O&M	0,85% do CAPEX por ano
Custos Administrativos	R\$600.000/ano
TUST	3,68 R\$/kW
Ano de Construção	2021-2022
Enquadramento Fiscal	Lucro Presumido

CONFIRA O ESTUDO COMPLETO (+100 PÁGINAS)

Este é apenas um resumo do Estudo. Confira a versão completa!



Faça download
pelo formulário ao
lado ou scaneie o
QR CODE abaixo!



Informações dos Patrocinadores



br.goodwe.com

sales@goodwe.com

Com 2 milhões de inversores vendidos e 23GW instalados em mais de 100 países, a GoodWe é pioneira em soluções de inversores para usinas centralizadas, telhados comerciais, residenciais e armazenamento de energia.



solar.huawei.com/br

huawei.solarbrasil@huawei.com

Há 23 anos no Brasil, a Huawei é líder em soluções integradas para o melhor rendimento, segurança e menor LCOE. Tecnologias para geração e armazenamento FV, trazendo o melhor ROI à usinas solares e demais cenários.

Informações dos Patrocinadores



www.solisinverters.com

sales@ginlong.com

Fundada em 2005, a Ginlong Technologies fabrica inversores de corda fotovoltaicos, e conta com mais de 1.000 funcionários em todo o mundo, sendo 200 técnicos. Apresentado sob a marca Solis, o portfólio da empresa utiliza tecnologia inovadora de inversor de cordas para fornecer confiabilidade de primeira classe que foi validada sob as mais rigorosas certificações internacionais.



www.weg.net

automacao@weg.net

Fundada em 1961, a WEG é uma empresa global de equipamentos eletroeletrônicos e se destaca pelo desenvolvimento constante de soluções inovadoras para atender as grandes tendências voltadas a eficiência energética, energias renováveis e mobilidade elétrica.

Adquira a Versão Completa

e receba ainda mais informações estratégicas

- **Projeção** de Geração Centralizada da Greener.
- **Market Share** de Equipamentos, EPC, O&M e principais **Project Owners**.
- **Mapa de fornecedores** dos empreendimentos operacionais.
- Mapeamento de **PPA's Solares** e leilões no ACL.
- **Análise Financeira:** Case Usina Solar no Mercado Livre
- **Análise de Risco** – Simulação de Monte Carlo

Adquira a Versão Premium →

Market Share: EPC

Volume Contratado (ACR+ACL) até 01/2021*



Projeção de Geração Centralizada

Previsão segundo a ANEEL



Mapeamento de PPAs/autoprodução no ACL*

Fonte Solar Fotovoltaica



Projeto	Localização	Capacidade (MW)	Operacional	PPA	Autoprodução
Projeto 1	Estado 1	100	Sim	Sim	Sim
Projeto 2	Estado 2	150	Sim	Sim	Sim
Projeto 3	Estado 3	200	Sim	Sim	Sim
Projeto 4	Estado 4	250	Sim	Sim	Sim
Projeto 5	Estado 5	300	Sim	Sim	Sim

Greener

greener.com.br

contato@greener.com.br

