

## Micro e Minigeração Distribuída e suas Perspectivas com a Lei 14.300/2022

**Francisco Diniz Bezerra**

Engenheiro Civil. Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Coordenador de Estudos e Pesquisas do BNB/ETENE  
diniz@bnb.gov.br

**Resumo:** A capacidade instalada de geração distribuída (GD) no Brasil corresponde atualmente a 11,0 GW (31/05/2022). Das fontes de energia utilizadas, sobressai-se a radiação solar (energia solar), com 98,1% do total. O Nordeste participa com 20,5% da potência instalada na GD do País. Nessa Região, destacam-se os estados do Ceará, da Bahia e de Pernambuco, que representam cerca de um décimo da geração distribuída no País. Embora com atraso de pelo menos uma década em relação a vários países, no Brasil, o mercado de geração distribuída teve impulso a partir da Resolução Normativa (REN) 482/2012 e aprimoramentos posteriores, promovidos pela REN 687/2015 e outros normativos da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, e mais recentemente, pela Lei 14.300, 06/01/2022, denominada Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída. Nos últimos anos, o crescimento desse mercado superou as estimativas mais otimistas dos órgãos governamentais. Para os próximos anos, prevê-se crescimento expressivo, estimando-se alcançar em 2031, em um cenário de referência, a potência entre 37,2 GW, com 4,2 milhões de adotantes, de acordo com projeções da Empresa de Pesquisa Energética (MME; EPE, 2022), o que exigirá investimentos da ordem de R\$ 122 bilhões no período, dos quais cerca de R\$ 25 bilhões no Nordeste. Cabe destacar que a redução histórica do preço dos sistemas fotovoltaicos, aliada à disponibilidade de fontes de financiamento e aos benefícios proporcionados pela legislação atual, tem estimulado sobremaneira esse mercado. No Nordeste, o Programa FNE Sol, do Banco do Nordeste, tem sido um forte aliado para o desenvolvimento da geração distribuída na Região.

**Palavras-chave:** Nordeste; Energia; Fotovoltaica; Renovável.

### ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE - ETENE

Expediente: Luiz Alberto Esteves (Economista-Chefe). Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE: Tibério R. R. Bernardo (Gerente de Ambiente). Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais: Luciano F. Ximenes (Gerente Executivo), Maria Simone de Castro Pereira Brainer, Maria de Fátima Vidal, Jackson Dantas Coêlho, Kamilla Ribas Soares, Fernando L. E. Viana, Francisco Diniz Bezerra, Luciana Mota Tomé, Biágio de Oliveira Mendes Júnior. Célula de Gestão de Informações Econômicas: Bruno Gabai (Gerente Executivo), José Wandemberg Rodrigues Almeida, Gustavo Bezerra Carvalho (Projeto Gráfico), Hermano José Pinho (Revisão Vernacular), Naate Maia Muniz e Vicente Anibal da Silva Neto (Bolsistas de Nível Superior).

O Caderno Setorial ETENE é uma publicação mensal que reúne análises de setores que perfazem a economia nordestina. O Caderno ainda traz temas transversais na sessão "Economia Regional". Sob uma redação eclética, esta publicação se adequa à rede bancária, pesquisadores de áreas afins, estudantes, e demais segmentos do setor produtivo.

Contato: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. Av. Dr. Silas Munguba 5.700, Bl A2 Térreo, Passaré, 60.743-902, Fortaleza-CE. <http://www.bnb.gov.br/etene>. E-mail: [etene@bnb.gov.br](mailto:etene@bnb.gov.br)

**Aviso Legal:** O BNB/ETENE não se responsabiliza por quaisquer atos/decisões tomadas com base nas informações disponibilizadas por suas publicações e projeções. Desse modo, todas as consequências ou responsabilidades pelo uso de quaisquer dados ou análises desta publicação são assumidas exclusivamente pelo usuário, eximindo o BNB de todas as ações decorrentes do uso deste material. O acesso a essas informações implica a total aceitação deste termo de responsabilidade. É permitida a reprodução das matérias, desde que seja citada a fonte. SAC 0800 728 3030; Ouvidoria 0800 033 3030; [bancodonordeste.gov.br](http://bancodonordeste.gov.br)

## 1 Introdução

No mundo, a geração distribuída (GD) de energia elétrica tem crescido de forma exponencial nas duas últimas décadas. No Brasil, a GD somente ganhou força a partir da Resolução Normativa ANEEL 482/2012 e aprimoramentos posteriores.

Dentre as fontes energéticas utilizadas na geração distribuída no Brasil, destaca-se a radiação solar. Com o uso da tecnologia fotovoltaica, a energia solar tem se mostrado mais competitiva em relação a outras fontes, razão pela qual muitos consumidores têm aderido ao seu uso para gerar a própria energia.

O potencial de crescimento da geração distribuída no Brasil é muito expressivo, o que enseja o surgimento de oportunidades de geração de emprego e renda em toda a cadeia produtiva. Trata-se de um excelente nicho de negócios que anda na contramão da crise econômica que o País vivencia.

Esta análise setorial tem como objetivo disponibilizar informações sobre a geração distribuída no Brasil, com ênfase no Nordeste. É constituído por cinco tópicos, incluindo esta introdução. No segundo tópico, caracteriza-se a atividade da microgeração e minigeração distribuída (MMGD) no Brasil, definida a partir da Lei 14.300/2022. No terceiro tópico, discorre-se acerca da evolução do mercado de geração distribuída no mundo e no Brasil, enfatizando o Nordeste, assim como as potencialidades e perspectivas desse modelo de geração. No quarto tópico, aborda-se a competitividade da geração distribuída. No quinto tópico, apresenta-se a contribuição do Banco do Nordeste para a inserção da geração distribuída em sua área de atuação.

## 2 Caracterização da Micro e Minigeração Distribuída no Brasil

A Resolução Normativa (REN) Nº 482, de 17/04/2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL representou um importante passo no sentido de viabilizar e incentivar a geração distribuída no Brasil. Essa norma foi aperfeiçoada por outras resoluções da Agência, principalmente pela REN ANEEL 687/2015, de 24/11/2015. Mais recentemente, com a publicação da Lei 14.300, de 06/06/2022, conhecida como o marco legal da microgeração e minigeração distribuída (MMGD), a atividade ganhou regras mais estáveis, obtendo maior segurança jurídica.

A Lei 14.300 adotou as seguintes definições para a geração distribuída:

**Microgeração distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada, em corrente alternada, menor ou igual a 75 kW (setenta e cinco quilowatts) e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidades consumidoras;

**Minigeração distribuída:** central geradora de energia elétrica renovável ou de cogeração qualificada que não se classifica como microgeração distribuída e que possua potência instalada, em corrente alternada, maior que 75 kW (setenta e cinco quilowatts), menor ou igual a 5 MW (cinco megawatts) para as fontes despacháveis e menor ou igual a 3 MW (três megawatts) para as fontes não despacháveis, conforme regulamentação da Aneel, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidades consumidoras.

No Brasil, a geração distribuída tem sido implementada principalmente com o aproveitamento da radiação solar com utilização da tecnologia fotovoltaica, participando com 98,1% da potência instalada no País. As demais fontes são pouco representativas, compreendendo 1,9% do total (Tabela 1). A principal razão para a expressiva liderança da energia solar refere-se à sua disponibilidade em todo o território nacional, além da tecnologia fotovoltaica estar hoje muito acessível, em razão do barateamento dos equipamentos e da disponibilidade de fontes de financiamento adequadas.

**Tabela 1 – Números da geração distribuída no Brasil por fonte de energia - Posição: 31/05/2022\***

Tipo	Fonte	Qde usinas	Qde UCs que recebem crédito	Potência (kW)	Participação potência (%)
<b>Total</b>		<b>1.018.791</b>	<b>1.309.303</b>	<b>11.030.190</b>	<b>100,00</b>
<b>UFV</b>	<b>Radiação solar</b>	1.018.231	1.284.886	10.820.444	98,10
<b>CGH</b>	<b>Potencial hidráulico</b>	76	17.184	70.322	0,64
<b>EOL</b>	<b>Cinética do vento</b>	90	160	17.155	0,16
	<b>Total UTE</b>	394	7.073	122.269	1,11
	Bagaço de Cana de Açúcar	14	303	8.227	
	Biogás - Floresta	12	20	4.533	
	Biogás - RA	234	1.032	39.753	
	Biogás - RU	70	4.350	28.316	
	Biogás - AGR	26	44	6.641	
<b>UTE</b>	Casca de Arroz	5	8	6.246	
	Gás de Alto Forno - Biomassa	6	165	9.000	
	Gás Natural	14	1.126	6.749	
	Licor Negro	1	1	67	
	Resíduos Florestais	6	18	10.860	
	Resíduos Sólidos Urbanos - RU	6	6	1.876	

Fonte: Aneel (2022).

Elaboração: BNB/Etene/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: \* Dados sujeitos a ajustes no site da Aneel. Para coleta de dados realizada em data futura ao dia da pesquisa (06/06/2022), poderá haver divergências.

O sistema de compensação de energia elétrica – SCEE (também denominado net metering), instituído pela REN Aneel 482/2012, representou um grande passo para o desenvolvimento da geração distribuída no País. Pela regra atual, definida na Lei 14.300/2022, ele estabelece que a energia ativa injetada por unidade consumidora com MMGD é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema. Ainda de acordo com referidas normas, os créditos de energia ativa dos consumidores beneficiários da geração distribuída, mensurados em kWh, expiram em 60 (sessenta) meses após a data do faturamento e serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor faça jus a qualquer forma de compensação após esse prazo.

A Lei 14.300/2022 definiu as seguintes modalidades de geração distribuída no Brasil:

**Autoconsumo local:** modalidade de microgeração ou minigeração distribuída eletricamente junto à carga, participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), no qual o excedente de energia elétrica gerado por unidade consumidora de titularidade de um consumidor-gerador, pessoa física ou jurídica, é compensado ou creditado pela mesma unidade consumidora;

**Autoconsumo remoto:** caracterizada por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma pessoa jurídica, incluídas matriz e filial, ou pessoa física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

**Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras:** conjunto de unidades consumidoras localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sem separação por vias públicas, passagem aérea ou subterrânea ou por propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento, em que as instalações para atendimento das áreas de uso comum, por meio das quais se conecta a microgeração ou minigeração distribuída, constituam uma unidade consumidora distinta, com a utilização da energia elétrica de forma independente, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento;

**Geração compartilhada:** caracterizada pela reunião de consumidores, por meio de consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edilício ou qualquer outra forma de associação civil, institu-

ída para esse fim, composta por pessoas físicas ou jurídicas que possuam unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora; e

Consórcio de consumidores de energia elétrica: reunião de pessoas físicas e/ou jurídicas consumidoras de energia elétrica instituído para a geração de energia destinada a consumo próprio, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora (criado pela Lei).

De acordo com o Ministério de Minas de Energia (2015), entre os diversos benefícios da MMGD, podem ser destacados:

- Redução de perdas técnicas, em razão da localização junto ao consumo;
- Atenuação de investimentos em transmissão;
- Uso de fontes renováveis;
- Adiantamento de investimentos em geração centralizada;
- Aumento da segurança do fornecimento pela redução da dependência da rede de transmissão;
- Otimização da operação da rede de distribuição e aumento da qualidade do fornecimento;
- Rápida implantação e baixos custos de operação e manutenção;
- Atração de investimentos privados e pulverizados para o setor;
- Complementariedade da geração no horário da ponta física do sistema;
- Diversificação da matriz energética; e
- Geração de empregos e desenvolvimento econômico.

## 3 Mercado de geração distribuída: potencial, evolução e perspectivas

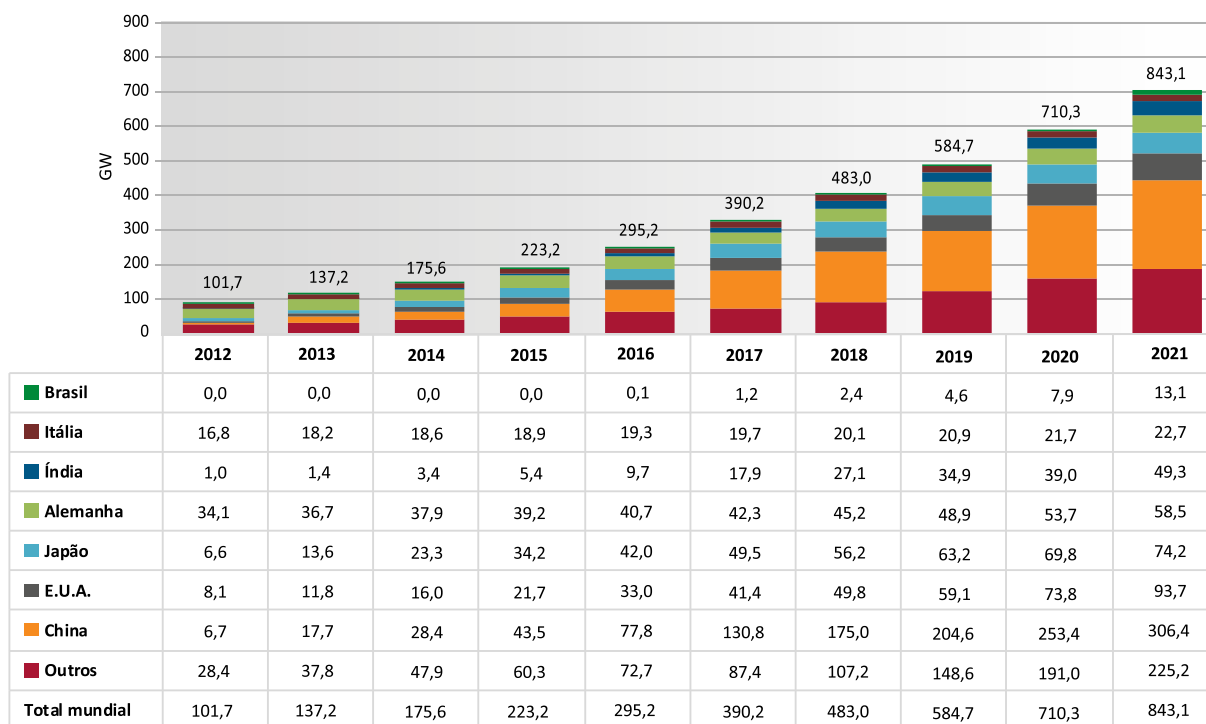
### 3.1 No Mundo

No mundo, a fonte solar tem se destacado no mercado de geração distribuída. Trata-se de um recurso presente em todos os recantos do planeta, sendo a sua disponibilidade na superfície terrestre muito superior à demanda global de energia elétrica. À medida que as tecnologias que fazem uso da energia solar se tornam mais competitivas ante outras opções, a participação dessa fonte na matriz elétrica mundial tende a crescer, tanto em empreendimentos centralizados como nos distribuídos. Na geração distribuída, em particular, a competitividade da fonte solar, aliada à adoção de políticas de incentivos e adequados mecanismos de regulação, tem possibilitado o seu crescimento de forma exponencial. Isto já se verifica em diversos países, inclusive no Brasil. Para o futuro, as projeções indicam aumento expressivo da participação da fonte solar na matriz de geração de energia elétrica mundial.

Em 2021, de acordo com a BP (2022), a geração de energia elétrica no mundo foi de 28.466,3 TWh, tendo a fonte solar contribuído com 1.032,5 TWh, correspondentes a 3,6% do total. Embora ainda tímida, a participação da fonte solar tem experimentado crescimento vertiginoso. Com efeito, há dez anos, representava tão somente 0,4% da geração de energia elétrica no planeta.

A potência instalada de energia solar no mundo era de 843,1 GW no final de 2021, cerca de 8 vezes a verificada há uma década. Em média, cresceu 26,5% a.a. no decênio de 2012-2021. Dentre os países com maior potência instalada fotovoltaica, destacam-se a China (306,4 GW, 36,3%), os Estados Unidos (93,7 GW, 11,1%), o Japão (74,2 GW, 8,8%) e a Alemanha (58,5 GW, 6,9%). A participação do Brasil (13,1 GW, 1,5%), embora ainda pouco representativa, tem crescido de forma vertiginosa (Gráfico 1). Como se observa, o Brasil entrou nesse mercado tardiamente, com defasagem de cerca de uma década em relação a alguns países.

**Gráfico 1 – Evolução da capacidade instalada solar fotovoltaica no mundo, nos principais países e no Brasil (GW)**



Fonte: The International Renewable Energy Agency – IRENA (citado por BP (2022)).  
Elaboração: BNB/Etene/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Este cenário de aumento expressivo na expansão da geração fotovoltaica, em particular de sistemas distribuídos, tende a se manter no mundo nos próximos anos, face ao apelo para a produção de energia a partir de fontes renováveis, às perspectivas de continuidade da redução do custo de geração, à disponibilidade de linhas de financiamento adequadas e ao aumento da eficiência da tecnologia fotovoltaica.

## 3.2 No Brasil, com ênfase no Nordeste

### 3.2.1 Potencial para geração distribuída no Brasil

A grande extensão territorial e a expressiva área de telhados em unidades residenciais e comerciais, aliadas ao elevado nível de irradiação solar existente no Brasil, representam um enorme potencial para a geração solar centralizada e distribuída. Além disso, muitas áreas do território brasileiro possuem potencial favorável para o aproveitamento dos recursos eólico, hídrico e de biomassa, que podem ser aproveitados para fins de geração distribuída ou centralizada.

De fato, como observa Sauer (2019), o potencial brasileiro para a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis é gigantesco, compreendendo 172 GW para a fonte hídrica (sendo mais de um terço na Região amazônica), 440,5 GW para a fonte eólica, 28.519 GW para a fonte solar em projetos centralizados e 164,1 GW para essa fonte em projetos residenciais de geração distribuída. A título de comparação, a capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil é de aproximadamente 174 GW (16/12/2020). Portanto, são enormes as possibilidades de investimentos para suprir as necessidades do País por meio das fontes renováveis, inclusive com geração distribuída.

O Atlas Brasileiro de Energia Solar, publicado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (Pereira et al., 2017), estabelece o potencial de geração de energia solar fotovoltaica do território nacional com base no rendimento energético de kWh/kWp (Figura 1). De acordo com esse estudo, o Nordeste possui os melhores parâmetros para geração fotovoltaica, apresentando rendimento energético que alcança mais de 1.800 kWh/kWp em alguns lugares da Região. Isto representa um atrativo para o aproveitamento na Região da fonte solar para geração fotovoltaica.

**Figura 1 – Potencial de geração solar fotovoltaica com base no rendimento energético anual**

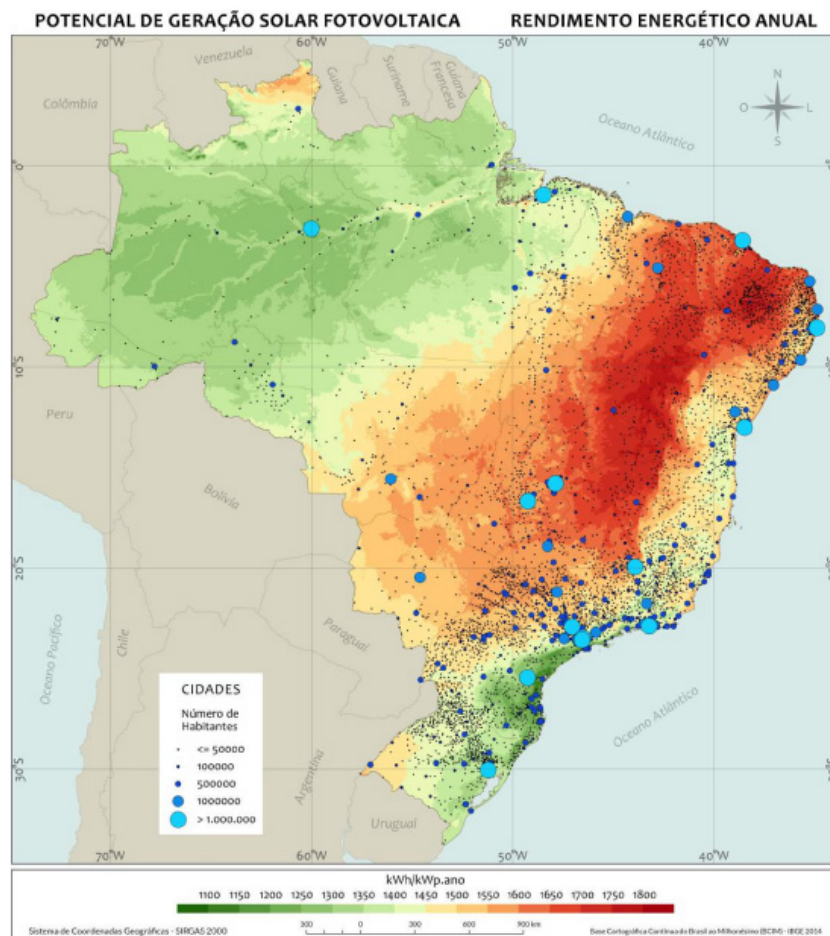


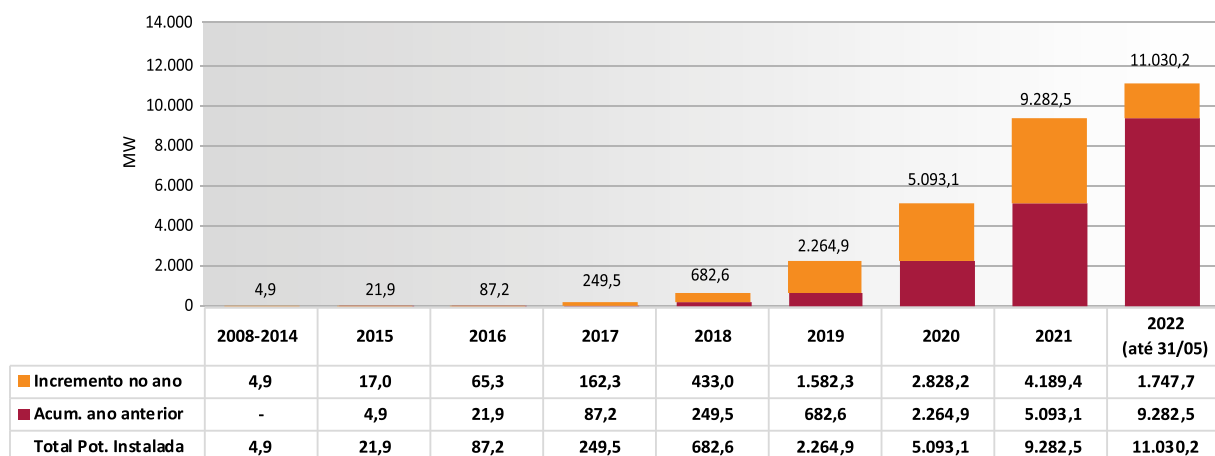
Figura 52. Mapa do potencial de geração solar fotovoltaica em termos do rendimento energético anual para todo o Brasil (medido em kWh/kWp.ano no perfil de cores), admitindo uma taxa de desempenho de 80% para geradores fotovoltaicos fixos e distribuição da população brasileira nas cidades.

Fonte: Pereira et al. (2017, p. 59).

### 3.2.2 Situação atual da geração distribuída no Brasil, particularmente no Nordeste

Neste ano de 2022, até o final de maio, o País ultrapassou 11 GW de potência instalada em geração distribuída, demonstrando a força desse movimento, que começou no Brasil de forma tardia, conforme já salientado, quando comparado a outros países (Gráfico 2).

**Gráfico 2 – Evolução da geração distribuída no Brasil até 31/05/2022 (kW)**



Fonte: Aneel (2022).

Elaboração: BNB/Etene/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Notas: Quando é realizada alteração na usina, a base de dados considera a data mais recente. Dados sujeitos a ajustes no site da Aneel, o que poderá gerar divergências para coleta de dados realizada em data futura ao dia da pesquisa (06/06/2022).

Em termos regionais, a liderança na geração distribuída nacional cabe ao Sudeste, que detém 36,0% do total. O Nordeste, com aproximadamente 2,3 GW, participa com 20,5% da potência instalada em geração distribuída no Brasil. Assim como em todas as regiões, no Nordeste prevalece a fonte solar (Tabela 2).

Quanto à fonte eólica, quase a totalidade da geração distribuída do País encontra-se na Região nordestina, onde se destaca o Ceará, que detém 2 empreendimentos de 5 MW cada (Consórcio Prainha II, em geração compartilhada, e Distribuidora de Alimentos Fatura S/A, em autoconsumo remoto). As demais fontes (hídrica e térmica) praticamente não são utilizadas na Região para geração distribuída.

**Tabela 2 – Capacidade instalada de geração distribuída por fonte no Brasil, Regiões e Estados do Nordeste - Posição: 31/05/2022**

Unidade Geográfica	Fotovoltaica		CGH		UTE		EOL		TOTAL	
	Potência (kW)	% Brasil	Potência (kW)	% Brasil	Potência (kW)	% Brasil	Potência (kW)	% Brasil	% Brasil	% Brasil
<b>Brasil</b>	<b>10.820.444</b>	<b>100,00</b>	<b>70.322</b>	<b>100,00</b>	<b>122.269</b>	<b>100,00</b>	<b>17.155</b>	<b>100,00</b>	<b>11.030.190</b>	<b>100,00</b>
<b>Norte</b>	722.492	6,68	7.001	9,96	2.194	1,79	9	0,05	731.696	6,63
<b>C.Oeste</b>	1.708.523	15,79	5.060	7,20	28.152	23,02	-	-	1.741.735	15,79
<b>Sul</b>	2.286.140	21,13	7.246	10,30	28.613	23,40	289	1,69	2.322.288	21,05
<b>Sudeste</b>	3.870.651	35,77	50.785	72,22	50.706	41,47	116	0,68	3.972.258	36,01
<b>Nordeste</b>	2.232.642	20,63	230	0,33	12.604	10,31	16.740	97,58	2.262.217	20,51
<b>AL</b>	102.187	0,94	-	-	2.640	2,16	-	-	104.827	0,95
<b>BA</b>	411.121	3,80	-	-	2.500	2,04	8	0,05	413.629	3,75
<b>CE</b>	377.546	3,49	-	-	146	0,12	16.607	96,81	394.299	3,57
<b>MA</b>	274.192	2,53	-	-	3.084	2,52	-	-	277.276	2,51
<b>PB</b>	188.448	1,74	-	-	-	-	2	0,01	188.450	1,71
<b>PE</b>	344.991	3,19	230	0,33	3.417	2,79	3	0,02	348.641	3,16
<b>PI</b>	225.620	2,09	-	-	-	-	-	-	225.620	2,05
<b>RN</b>	244.409	2,26	-	-	-	-	119	0,69	244.528	2,22
<b>SE</b>	64.128	0,59	-	-	818	0,67	-	-	64.946	0,59

Fonte: Aneel (2022).

Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: Dados sujeitos a ajustes no site da ANEEL. Desta forma, poderá haver divergência para coleta de dados realizada em data futura ao dia da pesquisa (06/06/2022).

Dentre os estados nordestinos, Ceará, Bahia e Pernambuco se destacam, detendo as três maiores participações em geração distribuída na Região, somando 10,48% do total nacional. Em todos os estados da Região, a radiação solar (energia solar) é a mais expressiva dentre as fontes utilizadas na geração distribuída.

Como já salientado, existem no Brasil quatro modalidades de geração distribuída: autoconsumo remoto, geração compartilhada, geração na própria unidade de consumo e múltiplas unidades de consumo (condomínio). Das modalidades existentes, em dados de 31/05/2022, a geração na própria unidade de consumo (UC) lidera, com 78,24% da potência total instalada, seguida do autoconsumo remoto, com 20,87%. As duas outras modalidades têm participação pouco expressiva. No Nordeste, a geração na própria UC também lidera, com 73,61% da potência instalada na Região (Tabela 3).

**Tabela 3 – Geração distribuída no Brasil e no Nordeste por modalidade - Posição: 31/05/2022**

Modalidade	Brasil				Nordeste			
	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)
Autoconsumo remoto	156.406	440.533	2.301.787	20,87	37.535	104.778	582.550	25,75
Geração compartilhada	1.941	7.509	92.021	0,83	303	1.253	13.949	0,62
Geração na própria UC	860.213	860.213	8.630.413	78,24	165.48	165.482	1.665.194	73,61

Modalidade	Brasil				Nordeste			
	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)
Múltiplas UC	230	1.047	5.897	0,05	15	153	523	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>1.018.79</b>	<b>1.309.302</b>	<b>11.030.11</b>	<b>100,00</b>	<b>203.33</b>	<b>271.666</b>	<b>2.262.217</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL (2022).

Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: Dados sujeitos a ajustes no site da ANEEL. Desta forma, poderá haver divergência para coleta de dados realizada em data futura ao dia da pesquisa (16/12/2020).

No que concerne às classes de consumo, em dados de 31/05/2022, a classe residencial lidera no País, participando 45,14% da potência instalada, seguida pela classe comercial, com 32,21%. As demais classes somam, em conjunto, aproximadamente 23% da potência total. No Nordeste, também lidera a classe residencial, com metade da potência instalada na Região, seguida da comercial, com 36,47% (Tabela 4).

**Tabela 4 – Geração distribuída no Brasil e no Nordeste por classe de consumo – Posição: 31/05/2022**

Classe de consumo	Brasil				Nordeste			
	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)	Qde. de usinas	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)
Comercial	125.116	210.462	3.553.145	32,21	30.687	50.347	825.070	36,47
Industrial	18.967	26.192	832.314	7,55	1.832	2.715	135.323	5,98
Residencial	792.882	953.957	4.978.742	45,14	161.506	204.107	1.133.97	50,13
Rural	78.635	113.533	1.534.901	13,92	8.450	12.983	133.605	5,91
Atividades públicas*	3.191	5.159	131.088	1,19	860	1514	34.247	1,51
<b>TOTAL</b>	<b>1.018.791</b>	<b>1.309.303</b>	<b>11.030.190</b>	<b>100,00</b>	<b>203.335</b>	<b>271.666</b>	<b>2.262.21</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL (2022).

Nota: Atividades públicas compreende.

Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: Dados sujeitos a ajustes no site da ANEEL. Desta forma, poderá haver divergência para coleta de dados realizada em data futura ao dia da pesquisa (16/12/2020).

### 3.2.3 Lei 14.300, de 06/01/2022

Com a promulgação da Lei 14.300, de 06/01/2022, as perspectivas são de que a geração distribuída no Brasil tenha crescimento expressivo neste ano. Pela regra atual, todas as componentes tarifárias são compensadas, ou seja, os valores pagos são devolvidos. Após um ano da promulgação da Lei, algumas componentes tarifárias passarão, de forma progressiva, a não ser mais compensadas integralmente. Isto tem levado muitos consumidores a apressarem a implantação de seus projetos de MMDG, gerando uma “corrida contra o tempo”.

Visando a uma melhor compreensão do impacto da perda de compensação integral, apresenta-se, no Quadro 1, as componentes que compõem a tarifa de energia elétrica. Os percentuais apresentados representam a média do peso dessas componentes na tarifa total, considerando as 58 distribuidoras mais relevantes no País e suas respectivas tarifas Grupo B – Convencional, de acordo com Greener (2022), autora do estudo.

**Quadro 1 – Participação das componentes na tarifa de energia elétrica (sem impostos)**

Tarifa de energia elétrica*							
TE				TUSD			
Energia (38,6%)	Encargos (3,4%)	Perdas (0,7%)	Transporte (1,0%)	Fio A - Transmissão (9,3%)	Fio B - Distribuição (30,8%)	Encargos (11,3%)	Perdas (7,1%)

Fonte: Adaptado de Greener (2022).

Nota: Os percentuais apresentados na figura representam a média do peso dessas componentes na tarifa total (sem impostos), considerando as 58 distribuidoras mais relevantes no país e suas respectivas tarifas Grupo B – Convencional.



A Lei 14.300/2022 traz consigo diversas alterações nas regras da MMDG em relação à Resolução Normativa 482/2012. O Quadro 2 a seguir apresenta algumas dessas alterações na Lei 14.300/2022 comparativamente à Resolução Normativa 482/2012. Caso o leitor prefira averiguar o texto original da Lei, foram acrescentados os artigos que tratam de cada regra.

## Quadro 2 – Principais regras da Lei 14.300/2022 versus REN 482/2012

Item	REN 482/2012	Lei 14.300/2022	Referência
<b>Classificação MMDG</b>	Micro GD: até 75 kW	Micro GD: até 75 kW	
	Mini GD: maior que 75 kW até 5 MW	Mini GD: • Fontes despacháveis: maior que 75 kW até 5 MW; • Fontes não despacháveis: maior que 75 kW até 5 MW.	Art. 1º.
<b>Regras de Compensação</b>	Compensação de todas as componentes tarifárias (regra atual)	Manutenção da regra atual (compensação de todas as componentes tarifárias, com vigência até 2045): • Unidades existentes na data da publicação da Lei; • Protocolo de solicitação de acesso na distribuidora até 1 ano da publicação da Lei.	Art. 26º.
	N/A	<b>Regras no período de transição (2023 a 2028):</b> • Redução progressiva da compensação da TUSD Fio B <sup>1</sup> a partir de 2023, aumentando anualmente 15% até 2028, ou seja, 2023→15%, 2024→30% ... 2028→90%. • A partir de 2029, regras a serem estabelecidas pela Aneel para MMDG.	Art. 27º.
	N/A	<b>Regras após o período de transição (a partir de 2029):</b> • Faturamento de todas as componentes tarifárias não associadas ao custo da energia, conforme regulação a ser definida pela Aneel, devendo abater todos os benefícios ao sistema elétrico propiciados pelas usinas de MMDG.	Art. 17º.
<b>Custo de disponibilidade (GREENER, 2022)</b>	Para o Grupo B, o custo de disponibilidade representa o mínimo que o consumidor deve pagar na conta de luz, com os seguintes valores de referência: Ligação Monofásica: 30 kWh Ligação Bifásica: 50 kWh • Ligação Trifásica: 100 kWh	O custo de disponibilidade continua com os valores mínimos de referência 30, 50 ou 100 kWh, com a seguinte regra de aplicação. Para projetos com direito adquirido: • Se o consumo medido <b>for maior do que o valor de referência</b> , a compensação ocorre somente até o valor de referência, que é cobrado na conta. • Se o consumo medido <b>for menor do que o valor de referência</b> , o consumidor paga o custo de disponibilidade. Para projetos na regra de transição: • Se o consumo medido <b>for maior que o valor de referência</b> , ocorre toda a compensação do consumo sem a cobrança do custo de disponibilidade. • Se o consumo medido for menor do que o valor de referência, o consumidor paga o custo de disponibilidade.	Art. 16º.
<b>Tarifa de demanda contratada – Grupo A</b>	Valor da demanda contratada calculada considerando a tarifa TUSD demanda (TUSDd)	Valor da demanda contratada para usinas remotas calculada considerando a tarifa TUSD geração (TUSDg).	Art. 18º. (parágrafo único)
<b>Garantia de Fiel Cumprimento</b>	N/A	<b>Exigência de Garantia de Fiel Cumprimento na emissão do parecer de acesso para projetos acima de 500 kW, sendo:</b> • 2,5% para 500kW < usina < 1.000 kW • 5,0% para usinas ≥ 1.000 kW • Isentos: MMDG compartilhada por meio de consórcio ou cooperativa e EMUCs.	Art. 17º.
<b>Parecer de acesso e transferência de titularidade</b>	Permitida a transferência de titularidade do parecer de acesso.	Transferência de titularidade do parecer de acesso ou do controle societário permitida após a solicitação de vistoria do ponto de conexão.	Art. 5º.
<b>Faturamento como B optante</b>	N/A	• Unidades consumidoras com geração local até 112,5 kVA podem optar por faturamento idêntico às unidades conectadas em baixa tensão (Grupo B). • Não incluem as unidades consumidoras com geração remota.	Art. 11º. § 1º
<b>Contratação de serviços auxiliares</b>	N/A	Contratação por meio de chamada pública junto a microgeradores e minigeradores distribuídos. Remuneração conforme regulação da Aneel.	Art. 23º.

Fontes: BRASIL (2022); Aneel (2022); Greener (2022).

1 Na modalidade de autoconsumo remoto com potência maior que 500 kW ou geração compartilhada em que um único titular detenha 25% ou mais da participação do excedente, além da TUSD Fio B, a redução da compensação incidirá também sobre outras componentes (vide art. 27º. Da Lei 14.300). A TUSD fio B representa 30,8% da tarifa média das 58 principais distribuidoras do Brasil (GREENER, 2022).

No que se refere especificamente às regras de compensação, o PDE 2031 apresenta, com mais detalhes, as alterações previstas na Lei (Tabela 5) (MME; EPE, 2022, p. 269).

**Tabela 5 – Regras de compensação da geração injetada na rede por MMGD - Lei n. 14.300 de 2022**

	2023 a 2028 <sup>(1)</sup>		A partir de 2029	
	Regra Geral	Mini GD>500 kW <sup>2</sup>	Regra Geral	Mini GD>500 kW <sup>(2)</sup>
TUSD Dist.	Cobrança gradual de 15% a 90%	100%	Cobrança de 100% desses custos, descontados os benefícios da GD. Os benefícios serão calculados pela ANEEL em até 18 meses a partir da publicação da Lei, aeguindo diretrizes do CNPE e contribuições da sociedade.	
TUSD Transmissão	-	40%		
Encargos P&D, PEE e TFSEE	-	100%		
Demais Encargos	-	-		
TUSD Perdas	-	-		
TE Outros	-	-		
TE Energia	-	-		
<b>Tipo Cobrança Demanda Grupo A<sup>(3)</sup></b>	TUSDg	TUSDg	TUSDg	TUSDg

Fonte: EPE(2022)

Notas: (1) Para as unidades que protocolarem solicitação de acesso na distribuidora entre o 13º e o 18º mês contados da data de publicação da Lei o prazo de transição vai até 2031. Por se tratar de uma regra válida por apenas seis meses, não foi detalhada essa condição. (2) Geradores acima de 500 kw de fontes não despacháveis e de autoconsumo remoto ou compartilhada com um titular com mais de 25% da participação na injeção. (3) Indica que tipo de tarifa de demanda é aplicada a consumidores do grupo A. Atualmente é cobrada TUSDd (demanda).

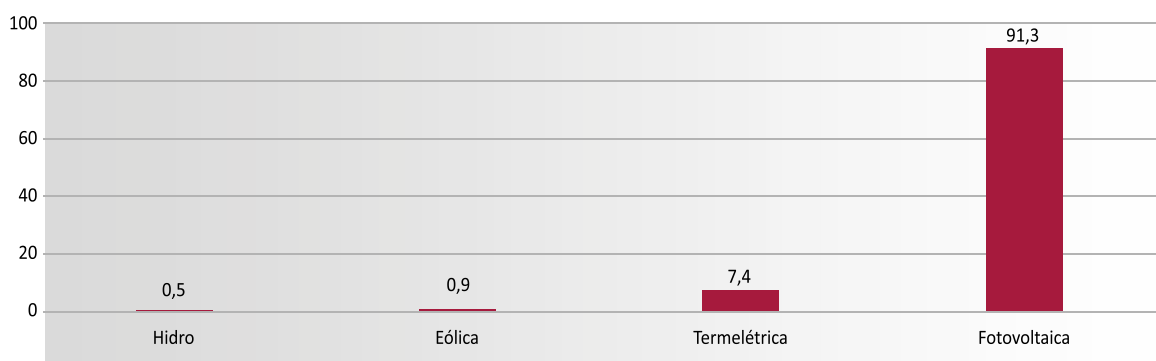
### 3.2.4 Perspectivas da geração distribuída no Brasil

As projeções do cenário de referência no Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 – PDE 2031 (MME; EPE, 2022) preveem investimentos em MMGD de R\$ 122 bilhões no horizonte do Plano. Ainda de acordo com o estudo, em 2031, o País terá 4,2 milhões de adotantes de MMGD, potência instalada de 37,2 GW e geração de 7,2 GWmédios.

No Nordeste, em particular, estima-se que sejam investidos cerca de R\$ 25 bilhões até 2031, tomando por base a participação atual de 20,5% da Região no total da MMGD do Brasil.

Assim como ocorre atualmente, a fonte solar será preponderante no horizonte do Plano, representando mais de 90% da capacidade instalada de geração distribuída em 2031 (Gráfico 3).

**Gráfico 3 – Distribuição da capacidade instalada no Cenário Referência por fonte em 2031 (%)**



Fonte: EPE (2022)

## 4 Competitividade da Micro e Minigeração Distribuída no Brasil

Considerando a importância da energia solar na geração distribuída no Brasil, optou-se por fazer a análise da competitividade apenas para esta fonte energética. O preço do módulo fotovoltaico, principal item de custo no gerador solar, teve queda substancial nos últimos anos. Isto possibilitou o barateamento dos sistemas de geração distribuída no País, já que grande parte desses produtos são importados, aumentando a competitividade dos sistemas fotovoltaicos.

O valor das importações teve por base os produtos NCM 85414032 (células solares em módulos ou painéis) e NCM 85414039 (outras células fotovoltaicas em módulos ou painéis) para módulos fotovoltaicos. A estimativa da potência total e do preço médio do Wp de módulos importados foi realizada

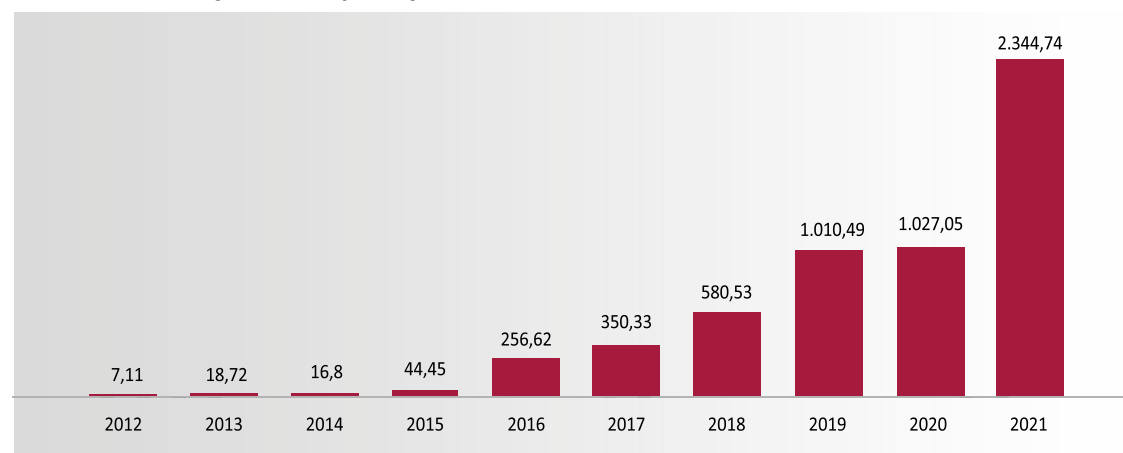
considerando o valor das importações e a relação potência/peso dos principais módulos comercializados no Brasil. Considerando essas premissas, o preço do módulo fotovoltaico caiu cerca de 73% entre 2012 e 2021. Este fato também contribuiu para elevar substancialmente a importação desses produtos (Tabela 6 e Gráfico 4).

**Tabela 6 – Importações brasileiras de módulos solares - 2012-2021**

Ano	Módulos solares		
	Valor (US\$ milhões)	Estimativa de potência (MWp)	Estimativa de preço médio unitário (US\$/Wp)
2012	7,11	7,97	0,89
2013	18,72	30,33	0,62
2014	16,80	25,72	0,65
2015	44,45	87,00	0,51
2016	256,62	659,37	0,39
2017	350,33	1.077,44	0,33
2018	580,53	1.868,39	0,31
2019	1.010,49	3.993,00	0,25
2020	1.027,05	4.781,32	0,21
2021	2.344,74	9.750,00	0,24

Fonte: Ministério da Economia (2022)  
 Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
 Nota: valores referentes aos códigos NCM 85414032 e 85414039.

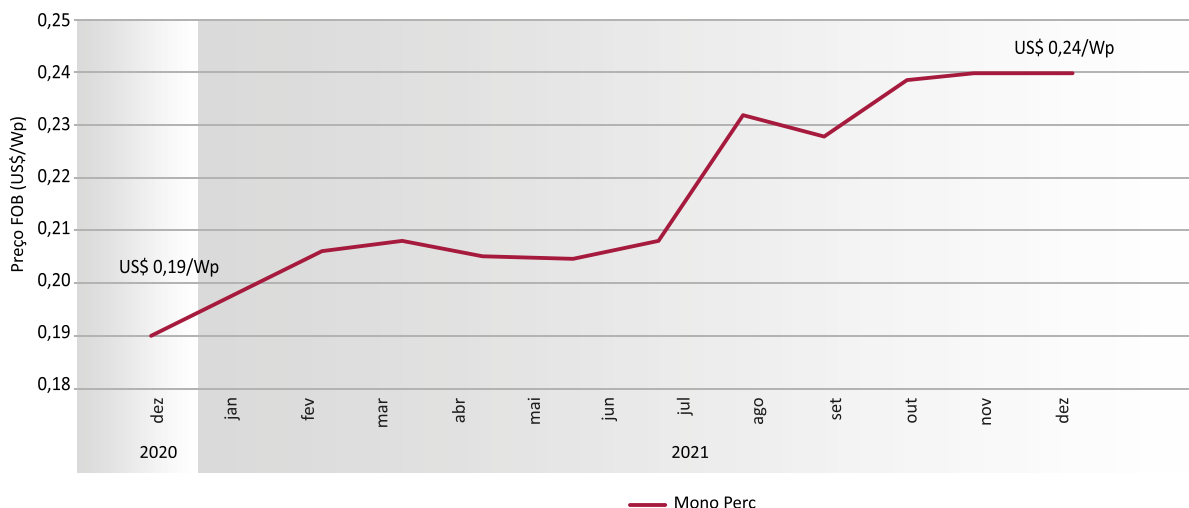
**Gráfico 4 – Evolução das importações brasileiras de módulos solares - 2012-2021**



Fonte: Ministério da Economia (2022)  
 Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
 Nota: valores referentes aos códigos NCM 85414032 e 85414039.

Entre dez/2020 e dez/2021, o preço FOB do módulo fotovoltaico mono perc, mais comum entre os importados, teve elevação expressiva, variando 26% (Gráfico 5). De acordo com Greener (2022), isto deveu-se à elevação do preço do polissilício, sua principal matéria-prima. Ainda de acordo com esse estudo, o frete internacional foi um fator que contribuiu fortemente para elevação do custo do produto no Brasil. A aplicação de ex-tarifário (isenção de imposto de importação) foi um forte elemento para atenuar o custo do módulo FV no mercado brasileiro (GREENER, 2022).

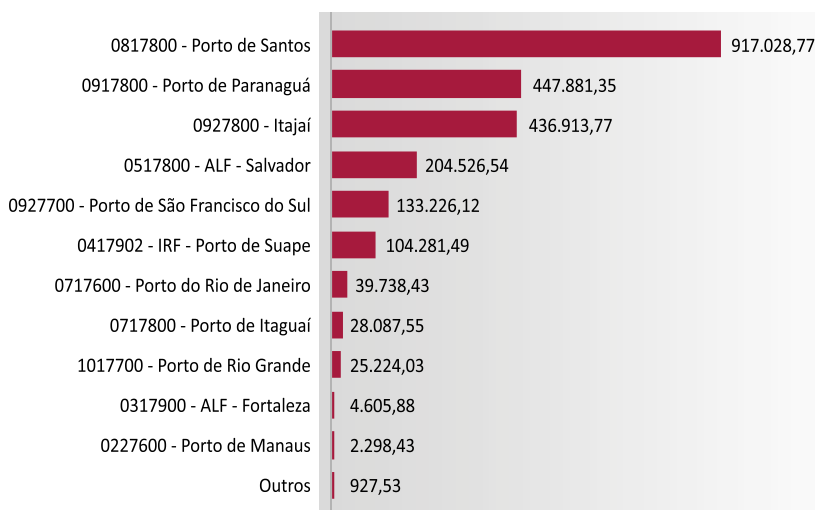
**Gráfico 5 – Evolução do Preço FOB do módulo fotovoltaico**



Fonte: Greener (2022).

As importações brasileiras de módulos fotovoltaicos têm sido realizadas principalmente por meio do Porto de Santos. No Nordeste, destaca-se o Porto de Salvador (Gráfico 6).

**Gráfico 6 – Importações brasileiras de módulos fotovoltaicos por URF – 2021 (US\$ mil FOB)**



Fonte: Ministério da Economia (2022).

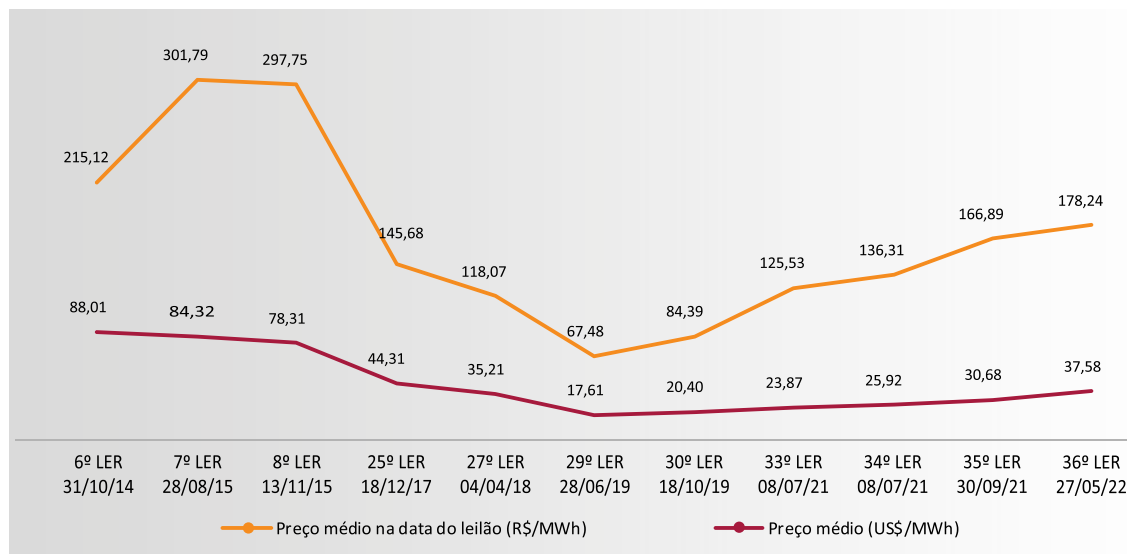
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: valores de importações referentes aos códigos NCM 85414032 e 85414039 para módulos fotovoltaicos.

As importações brasileiras de módulos fotovoltaicos são oriundas principalmente da China. Do total importado em 2021 (US\$2,34 bilhões), 99,5% foram provenientes da China.

A queda histórica no preço dos módulos fotovoltaicos também contribuiu substancialmente para o aumento da competitividade nos sistemas centralizados. Com efeito, historicamente, o preço do MWh da energia fotovoltaica recuou substancialmente nos leilões da ANEEL nos quais a fonte solar teve projetos aprovados. Em dólar, o preço caiu 57% entre o primeiro e o último leilão com projetos aprovados da fonte solar (Gráfico 7). Apesar da queda histórica, nos leilões realizados a partir de 2019 houve leve crescimento dos preços unitários do MWh, mensurado na moeda norte-americana.

**Gráfico 7 – Preço médio da energia fotovoltaica comercializada nos leilões (US\$/MWh)**



Fontes: CCEE (2022) e BACEN (2022).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

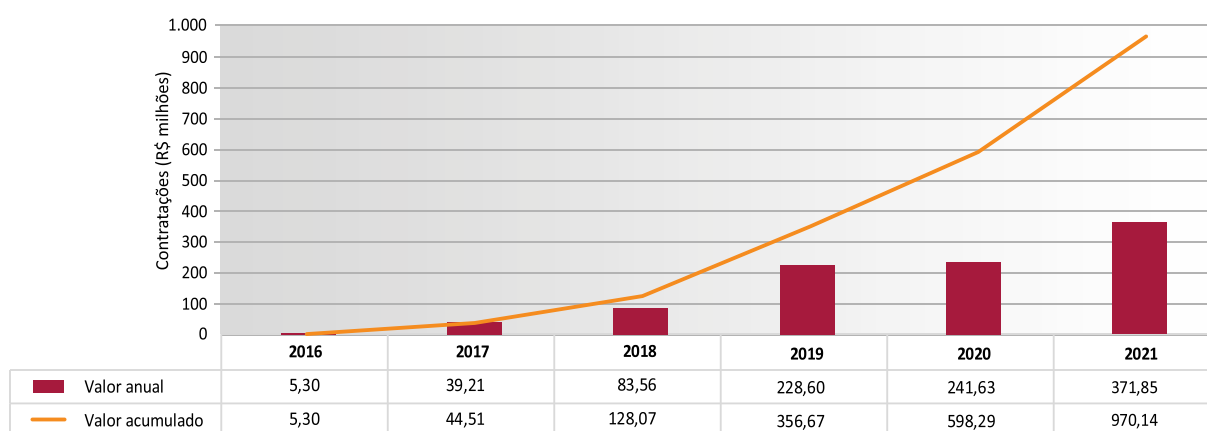
Para o futuro, as perspectivas são promissoras para a fonte solar no Brasil. A tendência de continuidade de queda no preço dos módulos solares no longo prazo certamente contribuirá para o aumento da competitividade da fonte solar no País.

## 5 Apoio do Banco do Nordeste à energia solar fotovoltaica

O apoio do Banco do Nordeste no setor de geração distribuída tem crescido de forma expressiva. Por meio do FNE Sol, desde o início do Programa (maio/2016) até dezembro/2021, o BNB contratou 14.142 operações de micro e mini geração distribuída, aportando recursos que somam R\$ 970,14 milhões<sup>2</sup> (Gráfico 8 e Gráfico 9). Em dezembro de 2018, o Banco incluiu o financiamento para pessoas físicas nesse programa, iniciativa que está dando maior impulso à geração distribuída na sua área de atuação, que compreende o Nordeste e o Norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo

Do montante contratado, R\$ 636,86 milhões foram destinados a 3.557 operações com pessoas jurídicas e R\$ 333,38 milhões foram destinados a 10.585 operações com pessoas físicas. Em média, o valor dos financiamentos foi de R\$ 179,04 mil para pessoas jurídicas e a R\$ 31,49 mil para pessoas físicas.

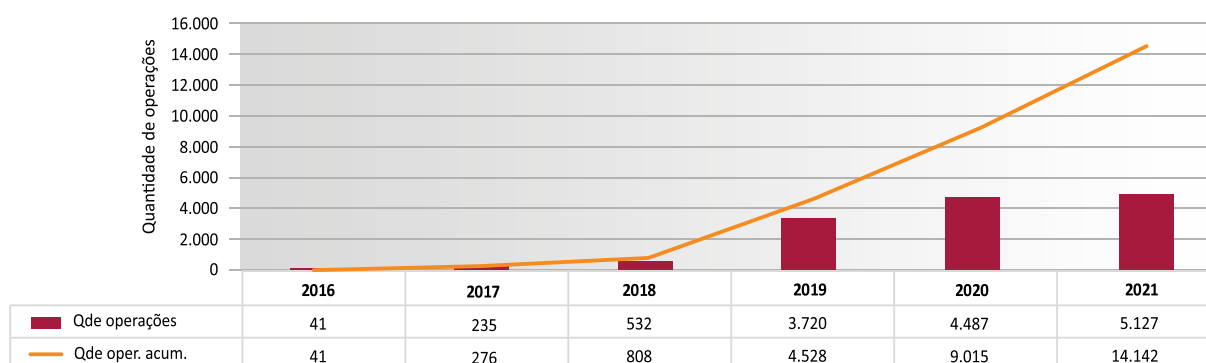
**Gráfico 8 – Contratações do Banco no Nordeste no Programa FNE Sol – 2016-2021 (R\$ milhões)**



Fonte: BNB (2022).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
Nota: contempla somente operações para a aquisição isolada de sistemas fotovoltaicos, não incluindo operações associadas à aquisição de outros itens.

<sup>2</sup> Foram consideradas apenas operações isoladas de FNE Sol. Não foram computadas operações integradas, nas quais existem outras inversões, além do gerador fotovoltaico.

**Gráfico 9 – Quantidade de operações contratadas pelo Banco do Nordeste no Programa FNE Sol - 2016-nov/2020**



Fonte: BNB (2022).

Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Nota: contempla somente operações para a aquisição isolada de sistemas fotovoltaicos, não incluindo operações associadas à aquisição de outros itens.

As características dos financiamentos do BNB no Programa FNE Sol são apresentadas, de forma sucinta, no Quadro 3. O Banco limita o financiamento dos serviços no âmbito desse Programa em até 30% do investimento total.

**Quadro 3 – Características do Programa FNE Sol, do Banco do Nordeste**

Proponente	Operação (Reais)	Limite de financiamento	Tipo de Garantia
Pessoa física	Até 100 mil	Até 100%	Aval
		Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis) + aval de sócios
Pessoa Jurídica	Até 300 mil	Até 100%	Alienação fiduciária (inversor + painéis) + aval de sócios
		Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis)
	Acima de 300 mil	Até 100% investimento total	Hipoteca + alienação fiduciária (mínimo 125% financiamento) + aval de sócios

Fonte: BNB.

Nota: regras vigentes em junho/2022.

Ressalta-se que antes do FNE Sol, o BNB já financiava a aquisição de sistemas descentralizados de geração de energia elétrica, principalmente destinados ao suprimento das necessidades do meio rural onde não existiam redes de distribuição.

## Referências

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Geração distribuída**. Disponível em: < <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/geracao-distribuida> >. Acesso em: 10 jun. 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Conversão de moedas**. Disponível em: < [www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br) >. Acesso em: 20 jun. 2022.

BNB. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A. **Base de dados de contratações**. BNB: 2022.

BP. **bp Statistical Review of World Energy July 2021**. Disponível em: < <http://www.bp.com> >. Acesso em: 30 mar. 2021.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **Resultados de leilões**. Disponível em: < <http://www.ccee.org.br> >. Acesso em: 15 jun. 2022.

GREENER. **Estudo estratégico geração distribuída: mercado fotovoltaico**. 2º. Semestre 2021. Disponível em: < [www.greener.com.br](http://www.greener.com.br) >. Acesso em: 15 jun. 2022.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Importações**. Disponível em: < <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral> >. Acesso em: 29 jun. 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Programa de desenvolvimento da geração distribuída de energia elétrica – ProGD**. 2015. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/0/Relat%C3%B3rio+ProGD+VFINAL+%28SEI%29.pdf/5082ebd8-2391-40d6-965a-57108cbfdde2>>. Acesso em: 04 set. 2019.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA EPE. **Plano decenal de expansão de energia 2031**. Brasília: MME/EPE, 2022. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-deexpansao-de-energia-pde> >. Acesso em 08 jun. 2022.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; GONÇALVES, André Rodrigues; COSTA, Rodrigo Santos; LIMA, Francisco J. Lopes de; RÜTHER, Ricardo; ABREU, Samuel Luna de; TIEPOLO, Gerson Máximo; PEREIRA, Silvia Vitorino; SOUZA, Jefferson Gonçalves de. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2a. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: < [http://labren.ccst.inpe.br/atlas\\_2017.html](http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html) >. Acesso em: 14 abr. 2018.

REVISTA CANAL ENERGIA. **Absolar aponta crescimento de fonte solar e subida de posições no ranking internacional**. Disponível em: < <https://canalenergia.com.br/noticias/53209329/absolar-aponta-crescimento-de-fonte-solar-esubida-de-posicoes-no-ranking-internacional> >. Acesso em 21 jun. 2022.

SAUAIA, Rodrigo Lopes. **Energia solar fotovoltaica: panorama, oportunidades e desafios**. Audiência Pública, Comissão de Minas e Energia – CME, Câmara dos Deputados. Brasília, 13/08/2019. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/atividadelegislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cme/apresentacoes-em-eventos/2019/13-08-2019-distribuicao-de-energia-solar-fotovoltaica/2019.08.13%20ABSOLAR%20-%20Energia%20Solar%20Fotovoltaica%20-%20Dr.%20Rodrigo%20Lopes%20Suaia.pdf> >. Acesso em: 29 dez. 2020.

**Todas as edições do caderno setorial disponíveis em:**

**<https://www.bnb.gov.br/etene/caderno-setorial>**



**Conheça outras publicações do ETENE**

**<https://www.bnb.gov.br/etene>**

