

## MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

**FRANCISCO DINIZ BEZERRA**

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

### Situação atual e Perspectivas

A capacidade instalada de geração distribuída no Brasil corresponde atualmente a 1,26 GW (04/09/2019). O Nordeste tem aproximadamente 16% da potência instalada no País nesse modelo de geração. Nessa Região, destaca-se o Ceará, com 4,4% da geração distribuída do País. Das fontes utilizadas na geração distribuída, sobressai-se a energia solar, com aproximadamente 89% do total.

Embora com atraso de pelo menos dez anos 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 principalmente pela REN 687/2015, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Nos últimos anos, o crescimento desse mercado superou as estimativas mais otimistas dessa Agência. Para os próximos anos, prevê-se crescimento expressivo, estimando-se alcançar a potência de 12 GW em 2027, de acordo com projeções da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, montante que representa 10 vezes a atual capacidade instalada de geração

distribuída. Ainda segundo a EPE, o atendimento dessa demanda exigirá investimentos da ordem de R\$ 60 bilhões no período.

Cabe destacar que a redução do preço dos sistemas fotovoltaicos, aliada à disponibilidade de fontes de financiamento, 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.

Recentemente, em 15/10/2019, a ANEEL decidiu abrir consulta pública para receber contribuições à proposta de revisão das regras aplicáveis à micro e mini geração distribuída, previstas na Resolução Normativa 482/2012. O período de contribuição será de 17/10 a 30/11/2019. Na proposta inicial da entidade, que poderá ser revista, os consumidores que já possuem o sistema de mini e microgeração permanecem com o faturamento da regra em vigor até o ano de 2030. Para os projetos aprovados após a publicação da nova norma, as regras indicadas são menos atrativas, o que certamente diminuirá a velocidade da adesão de mais consumidores à geração distribuída, retardando os avanços nesse mercado.

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

**Expediente:** Banco do Nordeste: Romildo Carneiro Rolim (Presidente), Luiz Alberto Esteves (Economista-Chefe). Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETE-NE: 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, Fernando L. E. Viana, Francisco Diniz Bezerra, Luciana Mota Tomé, Biágio de Oliveira Mendes Júnior, Roberto Rodrigues Pontes (Jovem Aprendiz). Célula de Gestão de Informações Econômicas: Bruno Gabai (Gerente Executivo), José Wandemberg Rodrigues Almeida, Gustavo Bezerra Carvalho (Projeto Gráfico), Hermano José Pinho (Revisão Vernacular), Francisco Kaique Feitosa Araujo e Marcus Vinicius Adriano Araujo (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. Sílas Munguba 5.700, Bl A2 Térreo, Passará, 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 de energia elétrica tem crescido de forma exponencial nas duas últimas décadas. No Brasil, este segmento ganhou força somente após a adequação da legislação, a partir da Resolução Normativa ANEEL 482/2012 e aprimoramentos posteriores.

No mundo, a expansão da Geração Distribuída - GD teve como um dos fatores motivadores a redução da emissão de gases de efeito estufa – GEE. Muitos países estão utilizando a geração distribuída a partir de fontes renováveis, principalmente solar fotovoltaica, para substituir a geração com combustíveis fósseis, de forma a reduzir a emissão de carbono (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015).

No Brasil, dentre as alternativas energéticas utilizadas na geração distribuída, destaca-se a fonte solar fotovoltaica, que detém aproximadamente 89% do total. Beneficiada por fortes subsídios, essa fonte tem se mostrado muito competitiva comparativamente à energia elétrica convencional fornecida pelas concessionárias, 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.

Esta análise setorial teve como objetivo disponibilizar informações sobre a geração distribuída no Brasil, com ênfase no Nordeste. É constituída por seis tópicos, incluindo esta introdução. No segundo tópico, caracteriza-se a atividade da micro e minigeração distribuída no Brasil. No terceiro, 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, apresenta-se a contribuição do Banco do Nordeste para a inserção da geração distribuída em sua área de atuação. Por fim, no sexto tópico, destacam-se alguns aspectos legais relacionados à atividade de geração distribuída.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

Um importante passo dado no sentido de viabilizar e incentivar a geração distribuída no Brasil deu-se com o advento da Resolução Normativa (REN) Nº 482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Posteriormente, essa norma foi aperfeiçoada por outras resoluções da Agência, principalmente pela REN ANEEL 687/2015, de 24 de novembro de 2015.

Também com o intuito de promover a ampliação da Geração Distribuída – GD nas edificações públicas, comerciais, industriais e residenciais, o Ministério de Minas e Energia, por meio da Portaria MME nº 538/2015, de 15 de dezembro de 2015, criou o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia

Elétrica – ProGD – e instituiu o Grupo de Trabalho com intuito de estudar o tema (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015).

De acordo com a ANEEL, foram adotadas as seguintes definições para a geração distribuída no Brasil:

- **Microgeração distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015);
- **Minigeração distribuída:** central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (Redação dada pela REN ANEEL 786, de 17.10.2017).

No Brasil, a geração distribuída tem sido realizada com a utilização das fontes renováveis: hídrica, eólica, biomassa e solar, com destaque para esta última. Na fonte hídrica, têm sido utilizadas basicamente centrais geradoras hidrelétricas (CGH). Na fonte eólica são utilizados, em sua maioria, pequenos aerogeradores. A biomassa tem sido empregada, em grande parte, para produzir biogás, usado na geração térmica. A Tabela 1 ilustra as fontes de energia utilizadas na geração distribuída no Brasil.

**Tabela 1 – Números da geração distribuída no Brasil por fonte de energia – Posição: 04/09/2019**

Tipo	Fonte	Quantidade de usinas	Quantidade UCs que recebem crédito	Potência (kW)	Participação potência (%)
Total		104.851	143.165	1.265.530,5	100,00
CGH	Potencial hidráulico	93	7.677	88.022,6	6,96
	EOL	Cinética do vento	57	100	10.314,4
UFV	Radiação solar	104.531	131.538	1.120.193,9	88,52
UTE	Total UTE	170	3.850	46.999,5	3,71
	Bagaço de cana-de-açúcar	4	4	265,0	-
	Biogás - Floresta	5	13	324,0	-
	Biogás - RA	108	483	13.883,2	-
	Biogás - RU	16	24	4.392,6	-
	Biogás-AGR	18	34	2.682,1	-
	Casca de Arroz	5	7	4.900,0	-
	Gás de Alto Forno - Biomassa	4	3.271	8.511,0	-
	Gás Natural	6	10	3.931,7	-
	Resíduos Florestais	4	4	8.110,0	-

Fonte: ANEEL (2019).

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

A geração fotovoltaica se destaca dentre as tecnologias utilizadas na geração distribuída no Brasil, participando com 88,5% do total (posição: 04/09/2019). A principal razão para a expressiva liderança refere-se à disponibilidade de radiação solar em todo o território nacional, além da

tecnologia estar atualmente muito acessível, em razão do barateamento dos equipamentos e da disponibilidade de fontes de financiamento adequadas.

O sistema de compensação de energia elétrica (também denominado *net metering*), instituído pela REN ANEEL 482/2012, posteriormente aprimorado pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015, estabelece que a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa. 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 (texto incluído pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015).

Além da geração na própria unidade de consumo, a REN ANEEL 687/2015 criou três outras modalidades de geração distribuída, definindo-as como:

Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras: caracterizado pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, com microgeração ou minigeração distribuída, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas na mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento;

- **Geração compartilhada:** caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada.
- **Autoconsumo remoto:** caracterizado por unidades consumidoras de titularidade da mesma pessoa jurídica, incluídas matriz e filial, ou pessoa física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015), entre os diversos benefícios da micro e minigeração distribuída, 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 descentralizados. 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.

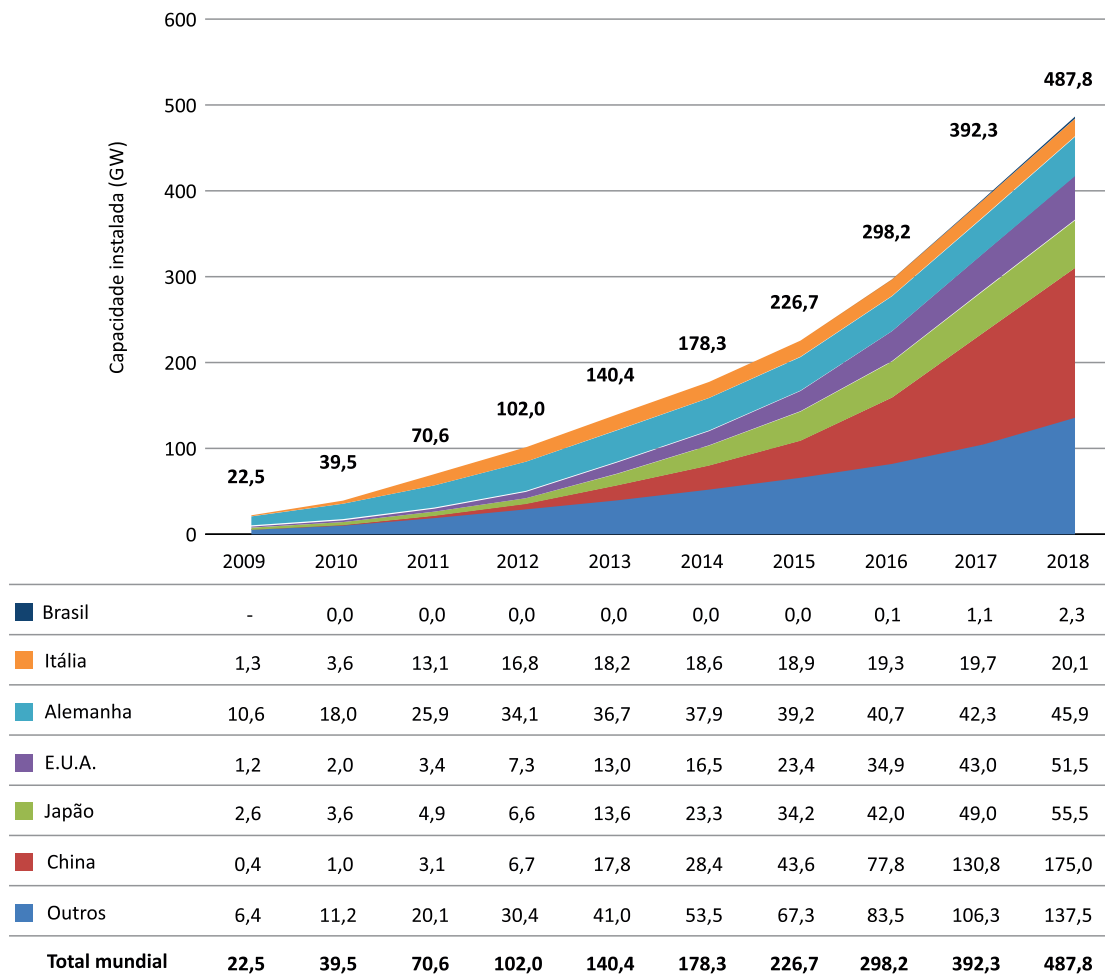
Em 2018, de acordo com a BP (2019), a geração de energia elétrica no mundo foi de 26.614,8 TWh, tendo a fonte solar contribuído com 584,6 TWh, correspondentes a 2,20% do total. Embora ainda tímida, a participação da fonte solar tem experimentado crescimento vertiginoso.

No que concerne especificamente à geração fotovoltaica, a capacidade instalada mundial era de 487,8 GW no final de 2018, cerca de 22 vezes a verificada há uma década. Em média, a capacidade instalada fotovoltaica cresceu 40,8% a.a. no decênio de 2009 a 2018. Dentre os países com maior capacidade instalada fotovoltaica, destacam-se a China (35,6%), o Japão (11,4%), os Estados

Unidos (10,5%), a Alemanha (9,4%) e a Itália (4,1%). A participação do Brasil (0,5%), é pouco representativa (**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: BP (2019).

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

De acordo com Castro e Dantas (2018), os sistemas fotovoltaicos de geração distribuída correspondia, em 2010, a 70% da potência fotovoltaica mundial, estimando-se representar 63% em 2020. Tendo por base esses dados, depende-se que a capacidade instalada global de geração distribuída fotovoltaica corresponde atualmente a mais de 300 GW, estando presente em muitos países.

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, a disponibilidade de linhas de financiamento adequadas e o aumento da eficiência da tecnologia fotovoltaica.

## 3.2 No Brasil, com ênfase no Nordeste

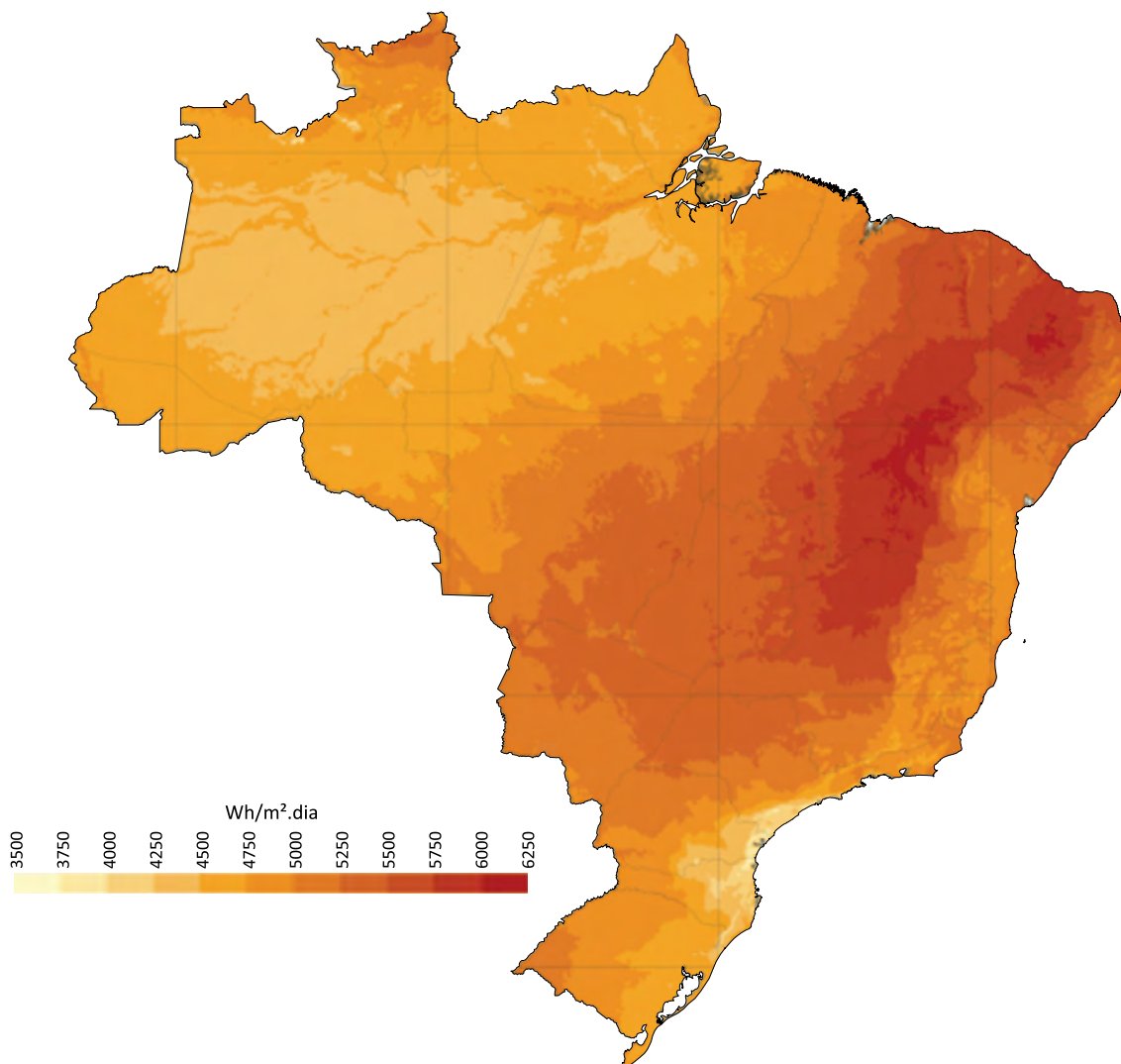
### 3.2.1 Potencial para geração distribuída no Brasil

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 eólicos, hídrico e de biomassa, que podem ser aproveitados para fins de geração distribuída ou centralizada.

De fato, como observa Sauaia (2016), o potencial brasileiro para a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis é gigantesco, compreendendo 172 GW para a fonte hídrica, 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 167 GW (04/09/2019). 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 em 2017 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, disponibiliza os valores médios anuais da irradiação solar no Brasil (**Figura 1**). De acordo com esse estudo, o Nordeste é a região que possui os melhores parâmetros, apresentando o maior nível de irradiação (média anual de 5,52 kWh/m<sup>2</sup>.dia no plano inclinado na latitude) e menor variabilidade interanual durante o ano (PEREIRA et al., 2017). Isto representa mais um atrativo para o aproveitamento na região da fonte solar para geração fotovoltaica.

**Figura 1 – Brasil: total diário de irradiação no plano inclinado na latitude – média anual**



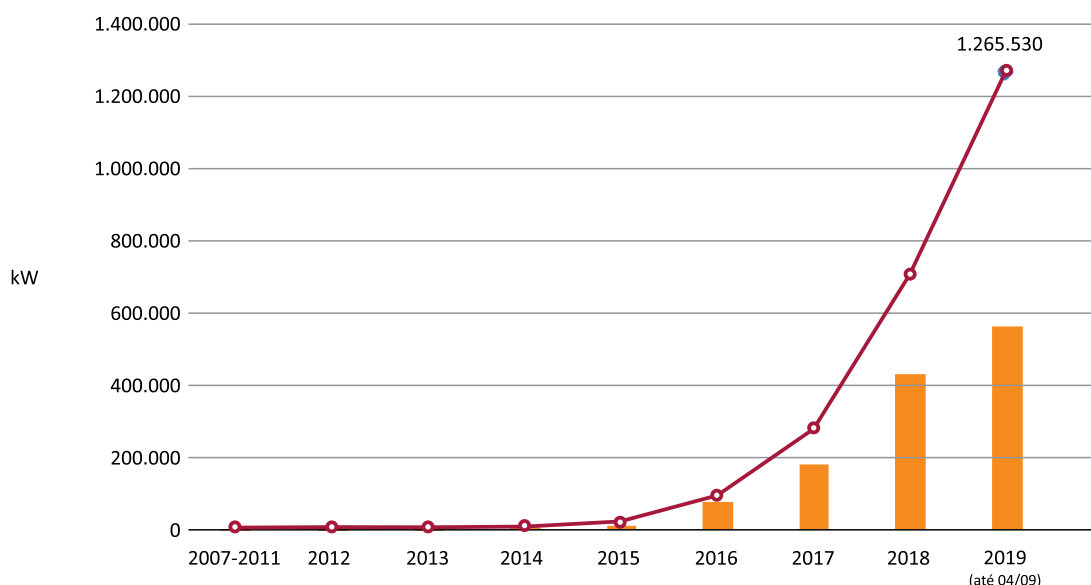
Fonte: Pereira et al. (2017).

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

Somente após avanços na legislação, ocorrida a partir da Resolução Normativa (REN) ANEEL 482/2012 e aprimoramentos posteriores, proporcionados principalmente pela REN ANEEL 687/2015, a geração

distribuída teve um maior impulso no Brasil. Neste ano de 2019, o País ultrapassou 1 GW de potência instalada em geração distribuída, demonstrando a força desse movimento, que começou no Brasil tardiamente, conforme já salientado, comparativamente a outros países (**Gráfico 2**).

**Gráfico 2 – Evolução da geração distribuída no Brasil 2007 – 2019\* (kW)**



■ Potência anual (kW)	78	444	1.417	3.484	11.857	74.553	181.728	430.259	561.709
—● Potência acum. (kW)	78	523	1.940	5.424	17.281	91.834	273.562	703.821	1.265.53

Fonte: ANEEL (2019).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
Nota: \* até 04/09/2019.

Apesar da melhoria no desempenho recente e do enorme potencial, considera-se a inserção da geração distribuída no Brasil ainda tímida, correspondendo atualmente a 1,26 GW, representando menos de 1% da potência total instalada no País.

Regionalmente, a liderança na geração distribuída nacional cabe ao Sudeste, que detém cerca de 40% do total, seguida do Sul e do Nordeste. No que concerne às fontes de energia, a geração solar fotovoltaica é a mais expressiva, com 88,5% da potência total, seguida da fonte hídrica (CGH), com aproximadamente 7% (Tabela 2).

**Tabela 2 – Capacidade instalada de geração distribuída por fonte no Brasil, regiões e estados do Nordeste – Posição: 04/09/2019**

UNIDADE GEOGRÁFICA	FOTOVOLTAICA		CGH		UTE		EOL		TOTAL	
	Potência (kW)	Brasil (%)	Potência (kW)	Brasil (%)	Potência (kW)	Brasil (%)	Potência (kW)	Brasil (%)	Potência (kW)	Brasil (%)
Brasil	1.120.193,93	100,00	88.022,60	100,00	46.999,54	100,00	10.314,40	100,00	1.265.530,47	100,00
Norte	31.933,40	2,85	6.505,52	7,39	194,00	0,41	2,00	0,02	38.634,92	3,05
Centro-Oeste	160.013,24	14,28	28.141,50	31,97	3.912,32	8,32	-	-	192.067,06	15,18
Sul	292.720,46	26,13	7.913,50	8,99	17.117,32	36,42	62,30	0,60	317.813,58	25,11
Sudeste	445.649,79	39,78	44.512,08	50,57	25.747,52	54,78	35,40	0,34	515.944,79	40,77
Nordeste	189.877,04	16,95	950,00	1,08	28,38	0,06	10.214,70	99,03	201.070,12	15,89
Alagoas	8.050,06	0,72	-	-	-	-	-	-	8.050,06	0,64
Bahia	14.750,01	1,32	-	-	-	-	8,20	0,08	14.758,21	1,17
Ceará	45.286,14	4,04	-	-	-	-	10.065,00	97,58	55.351,14	4,37
Maranhão	17.420,57	1,56	-	-	-	-	-	-	17.420,57	1,38
Paraíba	23.448,22	2,09	-	-	-	-	2,40	0,02	23.450,62	1,85
Pernambuco	30.360,65	2,71	950,00	1,08	28,38	0,06	5,70	0,06	31.344,73	2,48
Piauí	19.137,80	1,71	-	-	-	-	-	-	19.137,80	1,51
Rio Grande do Norte	23.431,35	2,09	-	-	-	-	133,40	1,29	23.564,75	1,86
Sergipe	7.992,24	0,71	-	-	-	-	-	-	7.992,24	0,63

Fonte: ANEEL (2019).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

O Nordeste, com aproximadamente 201 MW, participa com 15,9% da geração distribuída no Brasil. Nessa Região, a fonte solar (189,9 MW) é a mais expressiva, representando 94,3% da potência instalada regional, seguida da fonte eólica (10,2 MW), com 5,0%. Particularmente para esta fonte, 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.

Dentre os estados nordestinos, Ceará e Pernambuco se destacam, detendo as duas maiores participações em geração distribuída. Em todos os estados da Região,

a 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 04/09/2019, a geração na própria unidade de consumo (UC) lidera, com cerca de 3/4 da potência total instalada, seguida do autoconsumo remoto, com aproximadamente 23%. As duas outras modalidades têm participação relativamente pouco expressiva. No Nordeste, a geração na própria UC também lidera, com cerca de 70% da potência instalada na Região (**Tabela 3**).

**Tabela 3 – Geração distribuída no Brasil e no Nordeste por modalidade – Posição: 04/09/2019**

Modalidade	BRASIL				NORDESTE			
	Quantidade	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)	Quantidade	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)
Autoconsumo remoto	15.795	52.953	286.175,10	22,61	2405	6.575	54.736,91	27,22
Geração compartilhada	321	1.304	24.897,43	1,97	52	192	6.249,95	3,11
Geração na própria UC	88.703	88.703	953.796,97	75,37	11048	11.048	139.998,21	69,63
Múltiplas UC	32	205	660,97	0,05	5	93	85,05	0,04
TOTAL	104.851	143.165	1.265.530,47	100	13.510	17.908	201.070,12	100,00

Fonte: ANEEL (2019).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

No que concerne às classes de consumo, em dados de 04/09/2019, a atividade comercial lidera, participando com cerca de 48% da potência instalada, seguida pela

classe residencial, com aproximadamente 32%. As demais classes somam, em conjunto, cerca de 20% da potência total (**Tabela 4**).

**Tabela 4 – Geração distribuída no Brasil e no Nordeste por classe de consumo – Posição: 04/09/2019**

Modalidade	BRASIL				NORDESTE			
	Quantidade	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)	Quantidade	Qde UCs que recebem créditos	Potência instalada (kW)	Participação na potência total (%)
Comercial	18.326	37.343	537.286,57	42,46	3188	4.714	96.460,85	47,97
Residencial	76.913	91.570	406.240,64	32,10	9559	11.851	63.852,41	31,76
Industrial	2.978	3.965	153.767,74	12,15	288	376	23.738,53	11,81
Rural	5.972	9.338	144.403,55	11,41	328	585	8.519,12	4,24
Atividades públicas	662	949	23831,97	1,88	147	382	8.499,21	4,23
TOTAL	104.851	143.165	1.265.530,47	100,00	13.510	17.908	201.070,12	100,00

Fonte: ANEEL (2019).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

### 3.2.3 Perspectivas da geração distribuída no Brasil

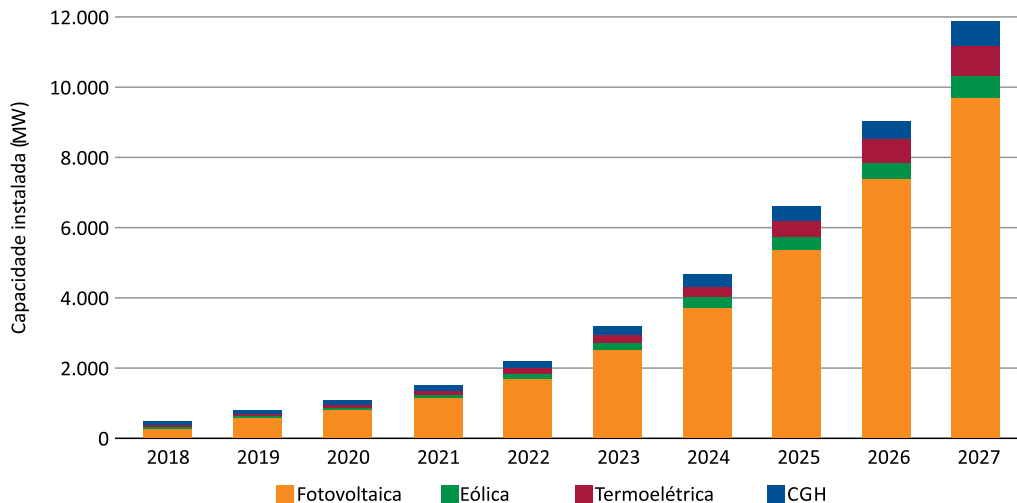
No Brasil, o custo médio de instalação dos sistemas fotovoltaicos na geração distribuída tende a cair ainda mais, tanto para as unidades residenciais como para as comerciais, industriais e rurais. Assim, espera-se que a trajetória de crescimento exponencial continue nos

próximos anos no País. A esse respeito, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, em seu Plano Decenal de Energia 2027 (EPE, 2018), estima que em 2027 haverá 1,35 milhão de adotantes de sistemas de micro ou minigeração distribuída, totalizando aproximadamente 12 GW, que exigirão quase R\$ 60 bilhões em investimentos ao longo do período. Em termos de energia, a capacidade instalada deve contribuir com uma geração de 2.400 MW<sub>méd</sub> (21,02

TWh), suficientes para atender 2,4% da carga total nacional no final do 2027. O **Gráfico 3** ilustra as projeções de crescimento vertiginoso da geração distribuída no Brasil, onde se destaca a tecnologia fotovoltaica, enquanto

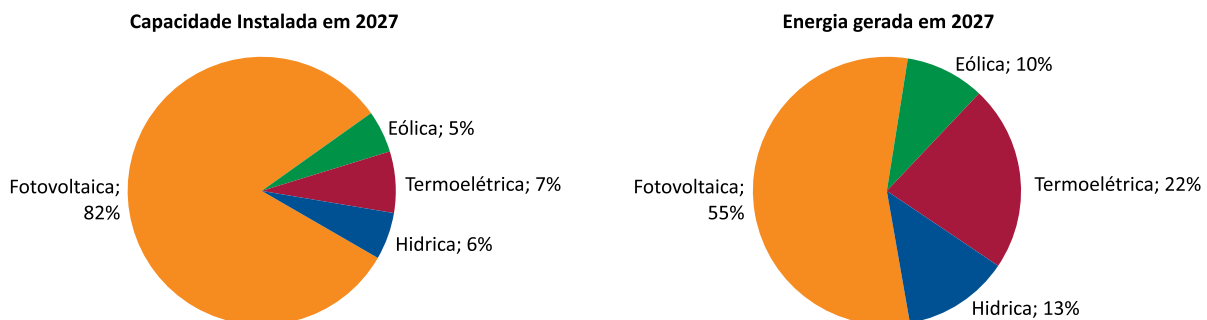
o **Gráfico 4** apresenta, para o ano de 2027, as estimativas de potência instalada e de geração de energia por fonte, onde se observa a preponderância da geração solar.

**Gráfico 3 – Perspectivas da geração distribuída no Brasil (MW)**



Fonte: MME/EPE (2018).

**Gráfico 4 – Projeção da participação das fontes na capacidade instalada e na geração de energia elétrica no Brasil em 2027, em sistemas distribuídos**



Fonte: EPE (2018).  
Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
Nota: informações relativas ao cenário de referência do estudo da EPE.

### 3.2.4 Impactos da Revisão da Resolução Normativa ANEEL 482/2012

Como forma de possibilitar uma melhor compreensão das mudanças propostas pela ANEEL, é de fundamental importância o conhecimento prévio das características da tarifa de energia elétrica que os consumidores cativos pagam às distribuidoras, tarefa compreendida a seguir.

Para cumprir o compromisso de fornecer energia elétrica com qualidade, o valor das tarifas devem refletir os custos das distribuidoras. A tarifa considera três custos distintos: energia gerada, transportes de energia (transmissão e distribuição) e encargos setoriais. Além da tarifa, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram na conta de energia o PIS/COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública, respectivamente.

Desde 2004, o valor da energia adquirida das geradoras pelas distribuidoras passou a ser determinado também

em decorrência de leilões públicos. A competição entre os vendedores contribui para menores preços. O transporte da energia, composto por transmissão e distribuição, é um monopólio natural, pois a competição nesse segmento não geraria ganhos econômicos. A transmissão entrega a energia à distribuidora e esta, por sua vez, leva a energia ao usuário final. Os encargos setoriais e os tributos são instituídos por leis. Alguns incidem somente sobre o custo da distribuição, enquanto outros estão embutidos nos custos de geração e de transmissão.

Quando a conta chega ao consumidor, ele paga pela compra da energia (Tarifa de Energia – TE), pela transmissão (TUSD transporte fio A) e pela distribuição (TUSD transporte fio B), além de encargos setoriais inseridos na TUSD e na TE, perdas na transmissão/distribuição e tributos.

Uma vez compreendidas as características da tarifa de energia elétrica, serão discutidos os impactos



decorrentes de mudanças no atual modelo do sistema de compensação. Considerando que o Artigo 15 da Resolução Normativa 482/2012 prevê a revisão desta norma até 31 de dezembro de 2019, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, visando fomentar o debate sobre o assunto, disponibilizou o documento Revisão das Regras Aplicáveis à Micro e Minigeração Distribuída – Resolução Normativa nº 482/2012 - Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL (Anexo da Nota Técnica nº 0108/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL) e promoveu uma série de atividades, dentre elas a Consulta

Pública nº 10/2018 (período de contribuição: 30/05/2018 a 17/07/2018), o Seminário Internacional sobre Micro e Minigeração Distribuída (20 e 21 de junho de 2018), e a Audiência Pública para discussão do Relatório de AIR sobre o aprimoramento das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída (período de contribuição: 24/01/2019 a 09/05/2019).

O Relatório de Análise de Impacto Regulatório acima referido propõe seis alternativas regulatórias para a forma de compensação de energia elétrica na geração distribuída no País, sintetizadas no **Quadro 1** e descritas a seguir.

**Quadro 1 – Alternativas propostas pela ANEEL para revisão da Resolução Normativa 482/2012**

Alternativa	TUSD				Tarifa de energia (TE)		Compensação (%)	Gatilhos p/ alteração	
	Transporte Fio B	Transporte Fio A	Encargos	Perdas	Encargos e demais componentes	Energia		Consumo local	Autoconsumo remoto
0							100%	3,365 GW p/ altern. 1	1,25 GW p/ altern. 1
1	X						72%		2,13 GW p/ altern. 3
2	X	X					66%		
3	X	X	X				59%		
4	X	X	X	X			51%		
5	X	X	X	X	X		37%		

Fonte: ANEEL (2018).

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

Nota: para cada alternativa, estão marcados com “X” os itens da TUSD e da TE que não farão parte da compensação de energia.

- Alternativa 0:** manter o modelo atual, no qual a compensação da energia injetada na rede se dá por todas as componentes da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e da Tarifa de Energia (TE). Nesse modelo, hoje vigente, os sistemas implantados gozarão dos benefícios atuais por 25 anos (prazo passível de alteração na revisão da norma, a ser realizada até o final do ano), tempo estimado de vida útil dos equipamentos de geração. Assim como ocorre hoje, a energia a ser compensada seria de 100% injetada na rede.
  - Alternativa 1:** Incide Fio B: a componente Transporte Fio B (rede de distribuição) incidiria sobre toda a energia consumida da rede. As demais componentes tarifárias continuariam incidindo sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede. Neste caso, a energia a ser compensada corresponderia a 72% a da injetada na rede.
  - Alternativa 2:** Incide Fio A e Fio B: as componentes referentes ao Transporte – Fio A (rede de transmissão) e Fio B (rede de distribuição) incidiriam sobre toda a energia consumida da rede. As demais parcelas da tarifa continuariam incidindo sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede. Caso adotada esta alternativa, a energia a ser compensada corresponderia a 66% a da injetada na rede.
  - Alternativa 3:** Incide Fio A, Fio B e Encargos: equivalente à alternativa anterior, mas incluindo a parcela de Encargos da TUSD entre as componentes que seriam aplicáveis a todo o consumo de energia registrado na unidade. Neste caso, a energia a ser compensada corresponderia a 59% a da injetada na rede.
  - Alternativa 4:** Incide toda a TUSD: com esta alternativa, as componentes da TE incidiriam sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede, de maneira que a TUSD continuaria incidindo sobre toda a energia consumida da rede. Em sendo adotada esta alternativa, a energia a ser compensada corresponderia a 51% a da injetada na rede.
  - Alternativa 5:** Incide toda a TUSD e os Encargos e demais componentes da TE: neste caso, apenas a componente de Energia da TE incidiria sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede. As demais componentes tarifárias incidiriam sobre toda a energia consumida da rede. Neste caso, a energia a ser compensada corresponderia a apenas 37% a da injetada na rede.
- Conforme esclarece a ANEEL (2018), existem benefícios e perdas decorrentes das medidas a serem adotadas que precisam ser avaliadas. De um lado, as distribuidoras e alguns consumidores alegam que o atual Sistema de Compensação de Energia Elétrica não possibilita a adequada remuneração pelo uso da rede de distribuição, transferindo custos aos demais usuários que não optaram por instalar geração própria. De outro lado, instaladores e consumidores interessados em geração própria ressaltam os benefícios da geração distribuída à sociedade e consideram que o modelo atual deve permanecer, de modo a permitir a consolidação do mercado. Diante da necessidade de definir uma forma de valoração da energia injetada na rede pelo micro ou minigerador que permita o crescimento sustentável da geração distribuída no País, a Análise de Impacto Regulatório (AIR) realizada pela ANEEL aponta os

custos e benefícios de cada alternativa sob duas óticas: a do consumidor que deseja instalar a micro ou minigeração e a dos demais usuários da rede de distribuição.

Para cada uma das alternativas, a ANEEL (2018) calculou os impactos da sua eventual adoção no desenvolvimento do mercado de geração distribuída e, a partir desse desenvolvimento projetado, estimou os custos e benefícios que a micro e minigeração aportariam. Para a análise, foram consideradas sete variáveis, a saber: 1) redução de mercado das distribuidoras; 2) energia evitada (postergação de investimentos em novos empreendimentos de geração de grande porte, como hidrelétricas); 3) diminuição de perdas na distribuição; 4) diminuição de perdas da transmissão; 5) redução da capacidade máxima do sistema de geração, transmissão e distribuição. Além dessas variáveis, considerou-se também, embora não monetizadas; a 6) redução de CO<sub>2</sub> e; a 7) geração de empregos. O procedimento foi aplicado para dois modelos diferentes de geração distribuída: um para a compensação local e outro para a compensação remota.

De acordo com os resultados apresentados pela AIR, para o caso da micro e minigeração local (compensação integral dos créditos no mesmo endereço onde a energia é gerada), a manutenção das regras atuais indefinidamente poderia levar a custos elevados para os consumidores que optarem por não instalar geração própria. Contudo, os cálculos apontam que seria possível manter a Alternativa 0 até que o mercado de micro e minigeração distribuída (GD) local se consolide, com a instalação de 3,365 GW em todo País para, em seguida, alterar o Sistema de Compensação, de modo a que a TUSD Fio B deixe de ser compensada (Alternativa 1). No cenário proposto na AIR, estima-se que seria atingida a marca de 17 GW de micro e minigeração locais em 2035, implicando a redução de quase 60 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> e na geração de cerca de 433 mil empregos (ANEEL, 2018).

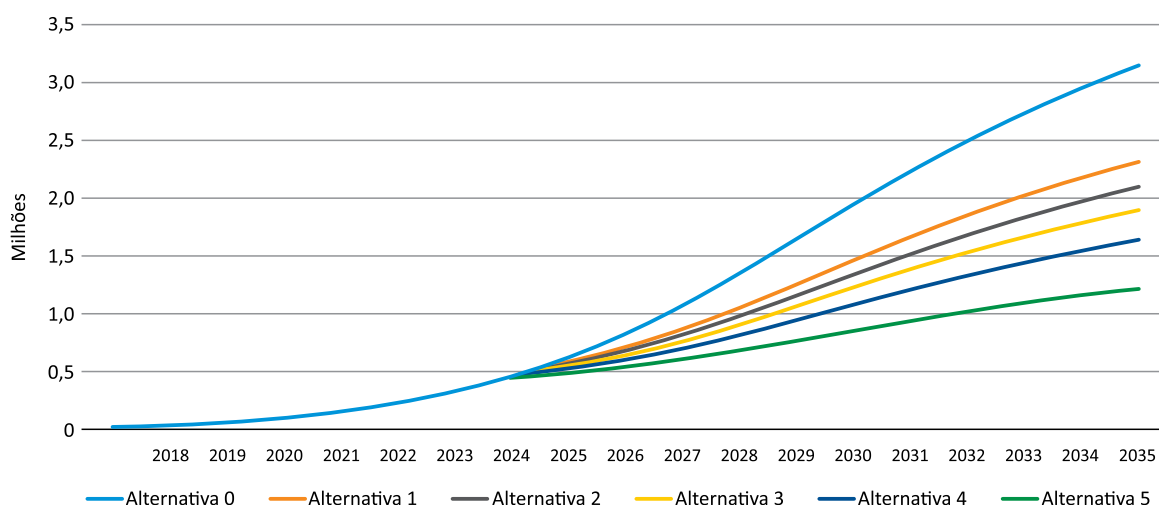
No que tange à geração instalada em unidades consumidoras para compensação remota, os cálculos da

AIR mostram que a manutenção das regras atualmente vigentes por um longo prazo poderia levar a custos de mais de 68 bilhões de reais para os usuários. Esses custos seriam reduzidos em 98% com a adoção da Alternativa 3 a partir de 2020. Contudo, para evitar que houvesse uma interrupção no desenvolvimento do mercado, foi analisado um cenário de transição que permitiria a manutenção das regras atualmente vigentes por mais alguns anos, alterando a forma de compensação para a Alternativa 1 quando o mercado estivesse mais consolidado (na marca de 1,25 GW de potência no País) e, em um segundo momento (quando a GD remota representasse 2,13 GW), passaria a ser aplicada a Alternativa 3. Esse cenário, em que pese sua maior complexidade operacional, permitiria a evolução gradual do mercado de geração distribuída, com impactos reduzidos para os demais consumidores. Nesse caso, estima-se que, no final do período de análise, haveria uma potência total de mais de 4,5 GW somente em sistemas de compensação remota (ANEEL, 2018).

Em resumo, a estratégia apresentada na AIR permitiria que o mercado de geração distribuída se desenvolvesse (chegando a 1,25 GW em sistemas remotos e a 3,365 GW em sistemas de compensação local, antes de qualquer mudança das regras atualmente vigentes), alcançando quase 22 GW em 2035, o que representa mais que a potência instalada das usinas hidrelétricas de Itaipu Binacional, Santo Antônio e Jirau juntas. Isso equivale a mais de 13% da capacidade de geração total instalada no País atualmente, com redução de emissão de CO<sub>2</sub> da ordem de 74 milhões de toneladas e com uma geração estimada de quase 550 mil empregos no período analisado (ANEEL, 2018).

O **Gráfico 5** apresenta a projeção da quantidade de sistemas de geração distribuída a ser implantados no Brasil em função das seis alternativas apresentadas pela ANEEL. Como se observa, mantendo-se a alternativa atual, projeta-se para 2035 mais de três milhões de usuários.

**Gráfico 5 – Projeção do número acumulado de sistemas de microgeração instalados nos diferentes cenários projetados na Análise de Impacto Regulatório (AIR) realizada pela ANEEL**



Fonte: ANEEL (2018).

Mais recentemente, em 15/10/2019, a ANEEL decidiu a abertura de consulta pública em continuidade à Audiência Pública nº 1/2019 para receber contribuições à proposta de revisão da Resolução Normativa 482/2012 referente às regras aplicáveis à micro e mini geração distribuída. O período de contribuição será de 17/10 a 30/11/2019. Na proposta inicial da entidade, os consumidores que já possuem o sistema de mini e microgeração permanecem com o faturamento da regra em vigor até o ano de 2030.

No caso da compensação local (geração na própria unidade de consumo), os consumidores que realizarem o pedido da instalação de geração distribuída após a publicação da norma (prevista para 2020), passam a pagar o custo da rede (TUSD Fio B e Fio A), que corresponde à Alternativa 2. Em 2030, ou quando atingido uma quantidade de GD pré-determinada em cada distribuidora, esses consumidores passam a compensar apenas a componente de energia da Tarifa de Energia (TE), e pagam além dos custos de rede, os encargos, ou seja, prevalecerá a Alternativa 5. Para a compensação remota, a proposta é mais nociva. Para os consumidores que realizarem o pedido da instalação após a publicação da norma, valerá a Alternativa 5, na qual a compensação seria de 37% da energia injetada na rede.

## 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 é importada, aumentando a competitividade dos sistemas fotovoltaicos.

A análise teve por base os preços e pesos das importações de módulos fotovoltaicos (produtos NCM 85414032 – Células solares em módulos ou painéis NCM 85414039 – Outras células fotovoltaicas em módulos ou painéis) e de inversores (produto NCM 85044030 – Conversores elétricos de corrente contínua). Considerando essa premissa, o preço do módulo fotovoltaico caiu 72% e o do inversor 31% entre 2012 e os primeiros 7 meses de 2019. Este fato também contribuiu para elevar substancialmente a importação desses produtos (**Tabela 5**).

**Tabela 5 – Importações<sup>(1)</sup> brasileiras de módulos solares e de inversores – 2012-2019(jan-jul)**

Ano	Módulos solares				Inversores <sup>(2)</sup>	
	Valor (US\$ milhões)	Peso (kg)	Estimativa de potência (MWp)	Estimativa de preço unitário (US\$/Wp)	Valor (US\$ milhões)	Peso (kg)
2012	7,11	537.028	7,97	0,89	25,26	470.048
2013	18,72	2.042.432	30,33	0,62	27,80	526.241
2014	16,8	1.732.306	25,72	0,65	28,25	635.607
2015	44,45	5.858.760	87,00	0,51	25,62	560.768
2016	256,62	44.401.832	659,37	0,39	44,17	970.689
2017	350,33	72.554.979	1.077,44	0,33	63,26	2.204.546
2018	580,53	125.817.774	1.868,39	0,31	92,57	2.347.009
jan-jul/2019	396,46	107.159.827	1.591,32	0,25	84,81	2.276.227

Fonte: Ministério da Economia (2019).

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

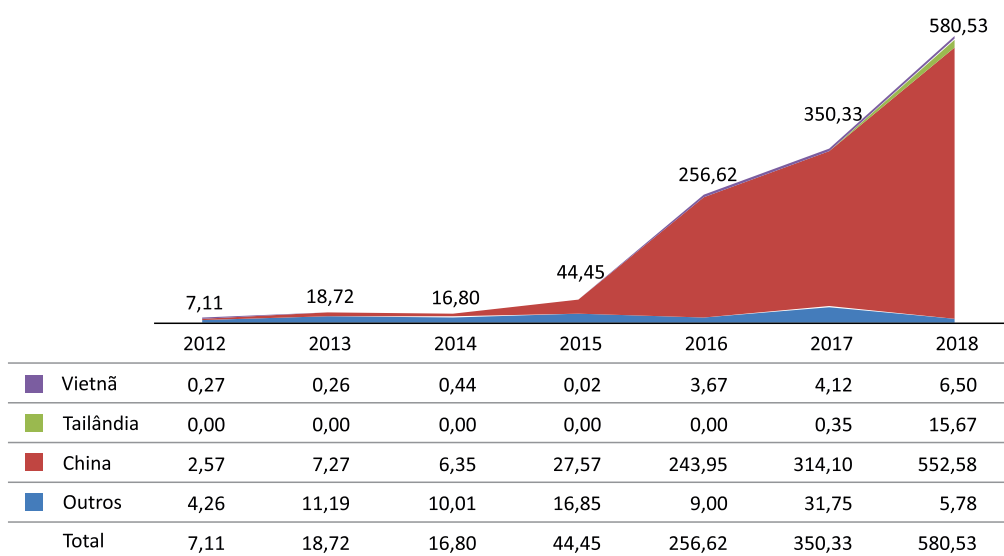
Notas: (1) valores de importações referentes aos códigos NCM 85414032 e 85414039 para módulos fotovoltaicos e 85044030 para inversores.

(2) Deixou-se de apresentar os valores da potência (kW) e do preço unitário (US\$/kW) dos inversores em razão de não se dispor de parâmetro adequado para relacionar preço, peso e potência.

As importações brasileiras de módulos fotovoltaicos são oriundas principalmente da China. Do total importado em 2018, 95,2% foram provenientes da China e 2,7% da Tailândia. O **Gráfico 6** ilustra a evolução das importações

brasileiras de módulos fotovoltaicos por país de origem, onde ficam evidentes a expressiva participação da China e o crescimento vertiginoso do valor total importado.

**Gráfico 6 – Evolução das importações brasileiras de módulos fotovoltaicos por país de origem (US\$ milhões)**

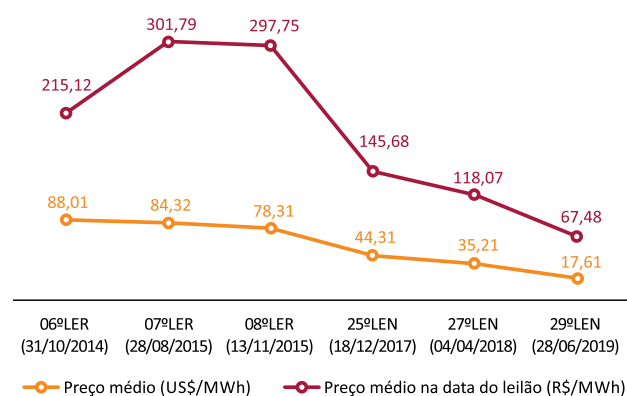


Fonte: Ministério da Economia (2019).  
 Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.  
 Nota: valores referentes aos códigos NCM 85414032 e 85414039.

No que concerne aos inversores, do total importado de janeiro a julho/2019 (US\$ 84,81 milhões), 53,4% foram provenientes da China, 30,4% da Áustria e 10,4% da Itália.

A queda no preço dos módulos fotovoltaicos e dos inversores também contribuiu substancialmente para o aumento da competitividade nos sistemas centralizados. Com efeito, o preço do MWh da energia fotovoltaica recuou substancialmente nos seis leilões da ANEEL nos quais a fonte solar teve projetos aprovados. Em dólar, o preço caiu 80,0% desde o 6º LER (US\$ 88,01/MWh), ocorrido em 31/10/2014, até o 29º LEN (US\$ 17,61/MWh), realizado em 28/06/2019 (**Gráfico 7**). Em reais, o preço oscilou no período, tendo variação, entre o máximo (7º LER) e o mínimo (29º LEN), de 77,6%. Assim, o comportamento de queda nos preços da energia solar fotovoltaica, observado nos pequenos empreendimentos destinados à geração distribuída, também ocorreu para os grandes projetos centralizados.

**Gráfico 7 – Preço médio da energia fotovoltaica comercializada nos leilões**



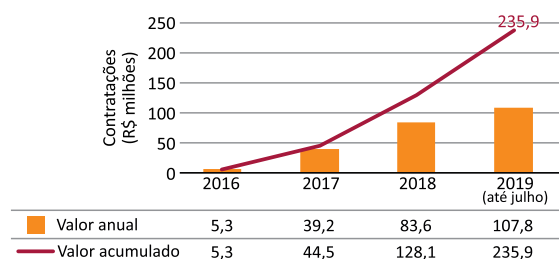
Fontes: CCEE (2018) e BACEN (2018).  
 Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

Para o futuro, as perspectivas são ainda mais promissoras para a fonte solar no Brasil. A tendência de continuidade de queda no preço dos módulos solares 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 julho/2019, o BNB contratou 2.194 operações de micro e mini geração distribuída, aportando recursos que somam R\$ 235,9 milhões<sup>1</sup> (**Gráfico 8; 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.

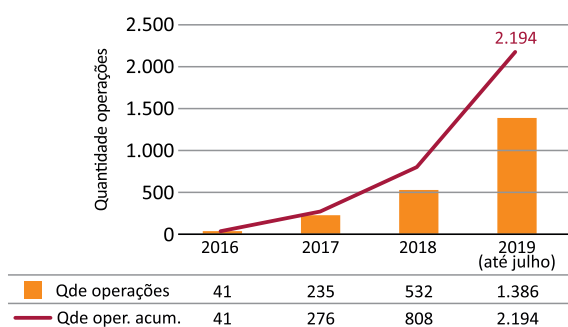
**Gráfico 8 – Contratações do Banco no Nordeste no Programa FNE Sol – 2016-2019(até julho) (R\$ milhões)**



Fonte: BNB (2019).  
 Elaboração: BNB/ETENE/Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais.

<sup>1</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**



Fonte: BNB (2019).

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

As características do financiamento do BNB no Programa FNE Sol são apresentadas, de forma sucinta, no **Quadro 2**. O Banco limita o financiamento de mão de obra no âmbito desse Programa em até 30% do investimento total.

**Quadro 2 – Características do Programa FNE Sol, do Banco do Nordeste**

Proponente	Operação (Reais)	Limite de financiamento	Tipo de Garantia
Pessoa física	Até 50 mil	Até 100%	Aval
	Acima de 50 mil até 100 mil	Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis)
		Até 100% investimento total	Hipoteca (mínimo 125% financiamento)
Pessoa Jurídica	Até 50 mil	Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis) + aval
		Até 100%	Aval de sócios
	Acima de 50 mil até 200 mil	Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis)
		Até 100% investimento total	Hipoteca + alienação fiduciária (mínimo 125% financiamento) + aval de sócios
	Acima de 200 mil	Até 90% valor inversor + painéis	Alienação fiduciária (inversor + painéis) + aval de sócios
Acima de 200 mil	Até 100% investimento total	Hipoteca + alienação fiduciária (mínimo 125% financiamento) + aval de sócios	

Nota: regras vigentes em setembro/2019.

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.

## 6 Aspectos legais (regulatórios, normativos e tributários) da geração distribuída

No Brasil, o marco regulatório no qual se insere a geração distribuída é relativamente recente, diferentemente de outros países. Neste tópico, são apresentados os principais instrumentos legais vigentes e programas de incentivo no Brasil relacionados à geração distribuída. Ressalta-se que não houve a preocupação de detalhar esses normativos, no entanto, foram apresentados os endereços eletrônicos onde podem ser encontrados.

## 6.1 Leis e Decretos Federais

- Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007
  - Institui o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS).
  - Regulamentada pelo Decreto nº 6.233, de 11 de outubro de 2007.
  - O PADIS constitui um conjunto de incentivos fiscais federais estabelecido com o objetivo de contribuir para a atração de investimentos nas áreas de semicondutores (posições 8541 e 8542 da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM) e displays (mostradores de informação), estes usados como insumo para produtos eletrônicos. É passível de aplicação à cadeia solar fotovoltaica – células fotovoltaicas (NCM 8541.40.16) e módulos fotovoltaicos (NCM 8541.40.32), incluindo lingotes de silício e a purificação deste, observadas as condições da legislação.
  - Redução para 0% nas alíquotas do Imposto de Importação (II), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Contribuições do Programa de Integração Social (PIS) e de Financiamento da Seguridade Social (COFINS) na aquisição local ou importada de máquinas, equipamentos, aparelhos, instrumentos utilizados na implantação dos investimentos industriais.
  - Os produtos incentivados pelo programa constam dos Anexos I a IV do Decreto 6.233/2007 – listas atualizadas pelo Decreto 8.247/2014.
  - A venda dos produtos semicondutores, displays e módulos ou células fotovoltaicas também tem incentivos de IPI e PIS-COFINS. Além disso, as empresas beneficiárias do PADIS contam com incentivo do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE).
  - As reduções tributárias valem até 22/01/2022 ou por 12 ou 16 anos, a contar da aprovação do projeto, conforme o tributo e o nível de agregação local.
  - Como contrapartida, as empresas se comprometem, dentre outros, a realizar investimento mínimo anual em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
  - Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm)>.

- Lei nº 13.169/2015, de 6 de outubro de 2015
  - Art. 8º: “Ficam reduzidas a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social - COFINS incidentes sobre a energia elétrica ativa fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na

quantidade correspondente à soma da energia elétrica ativa injetada na rede de distribuição pela mesma unidade consumidora com os créditos de energia ativa originados na própria unidade consumidora no mesmo mês, em meses anteriores ou em outra unidade consumidora do mesmo titular, nos termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica para microgeração e minigeração distribuída, conforme regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.” Desta forma, a incidência do PIS e COFINS passou a acontecer apenas sobre a diferença positiva entre a energia consumida e a energia injetada pela unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída. Tendo em vista que o PIS e a COFINS são tributos federais, a regra estabelecida pela lei vale igualmente para todos os Estados do país.

- Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13169.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13169.htm)>.

## 6.2 Resoluções Normativas ANEEL

- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012
  - Estabelece as condições gerais de acesso aos sistemas de distribuição de energia elétrica.
  - Cria o sistema de compensação de energia elétrica, por meio do qual o excedente gerado pela unidade consumidora com micro ou minigeração pode ser injetado na rede da distribuidora, resultando em crédito de energia (kWh) a ser utilizado para abater o consumo em outro posto tarifário (para consumidores com tarifa horária) ou na fatura dos meses subsequentes.
  - Os créditos de energia gerados continuam válidos por 60 meses.
  - Possibilidade de utilização dos créditos gerados em um determinado ponto de consumo em outras unidades previamente cadastradas dentro da mesma área de concessão e caracterizada como: autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (condomínios).
  - Para unidades consumidoras conectadas em baixa tensão (grupo B), ainda que a energia injetada na rede seja superior ao consumo, será devido o pagamento referente ao custo de disponibilidade – valor em reais equivalente a 30 kWh (monofásico), 50 kWh (bifásico) ou 100 kWh (trifásico). De forma análoga, para os consumidores conectados em alta tensão (grupo A) será devida apenas a parcela da fatura correspondente à demanda contratada.
  - Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>.

- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015
  - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. As modificações de interesse estão elencadas nas observações da REN 482/2012, acima referidas.
  - Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>.
- Resolução Normativa ANEEL nº 786, de 17 de outubro de 2017.
  - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.
  - É vedado o enquadramento como microgeração ou minigeração distribuída das centrais geradoras que já tenham sido objeto de registro, concessão, permissão ou autorização, ou tenham entrado em operação comercial ou tenham tido sua energia elétrica contabilizada no âmbito da CCEE ou comprometida diretamente com concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, devendo a distribuidora identificar esses casos. A vedação não se aplica aos empreendimentos que tenham protocolado a solicitação de acesso, nos termos da Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST, em data anterior a publicação deste regulamento.
  - Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2017786.pdf>>.
- Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST (Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional)
  - O Módulo 3 do PRODIST estabelece os procedimentos para acesso de micro e minigeração distribuída ao sistema de distribuição.
  - Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2011/042/documento/minuta\\_secao\\_3.7\\_modulo\\_3\\_prodist.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2011/042/documento/minuta_secao_3.7_modulo_3_prodist.pdf)>.

## 6.3 Convênios no âmbito do CONFAZ

- Convênio ICMS 101/97, de 12/12/1997
  - Concede isenção do ICMS nas operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica. Esta medida não se estende a inversores e medidores. Vigente até 31 de dezembro de 2028.
  - Produtos contemplados por esse Convênio:
    - I - aerogeradores para conversão de energia dos ventos em energia mecânica para fins de bombeamento de água e/ou moagem de grãos - 8412.80.00;

- II - bomba para líquidos, para uso em sistema de energia solar fotovoltaico em corrente contínua, com potência não superior a 2 HP - 8413.81.00;
  - III - aquecedores solares de água - 8419.19.10;
  - IV - gerador fotovoltaico de potência não superior a 750kW - 8501.31.20;
  - V - gerador fotovoltaico de potência superior a 750W mas não superior a 75kW - 8501.32.20;
  - VI - gerador fotovoltaico de potência superior a 75kW mas não superior a 375kW - 8501.33.20;
  - VII - gerador fotovoltaico de potência superior a 375 kW - 8501.34.20;
  - VIII - aerogeradores de energia eólica - 8502.31.00;
  - IX - células solares não montadas - 8541.40.16;
  - X - células solares em módulos ou painéis - 8541.40.32;
  - Disponível em: <[https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/1997/cv101\\_97](https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/1997/cv101_97)>.
- Convênio ICMS 16/2015, de 22/4/2015
    - Autoriza a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o Sistema de Compensação de Energia Elétrica de que trata a Resolução Normativa nº 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Disponível em: <[https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv016\\_15](https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv016_15)>.
    - Todos os estados da área de atuação do BNB aderiram ao Convênio, sendo autorizados a conceder isenção do ICMS incidente sobre a energia elétrica fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na quantidade correspondente à soma da energia elétrica injetada na rede de distribuição pela mesma unidade consumidora com os créditos de energia ativa originados na própria unidade consumidora no mesmo mês, em meses anteriores ou em outra unidade consumidora do mesmo titular, nos termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.
    - O benefício previsto aplica-se somente à compensação de energia elétrica produzida por microgeração cuja potência instalada seja menor ou igual a 100 kW e por minigeração cuja potência instalada seja superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW;
    - O benefício previsto neste convênio fica condicionado:
      - I - à observância pelas distribuidoras e pelos microgeradores e minigeradores dos procedimentos previstos em Ajuste SINIEF (no caso, o Ajuste SINIEF 2, de 22 de abril de 2015, disponível em: <<https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2015/ajuste-sinieff-2-15>>);
      - II - a que as operações estejam contempladas com desoneração das contribuições para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PIS/PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS.
      - Todos os estados brasileiros aderiram a este Convênio.

## 6.4 Normas da ABNT

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou as seguintes normas relacionadas aos dispositivos fotovoltaicos, visando maior segurança e padronização das instalações:

- ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT NBR 16149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR 16274:2014 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.

## Referências

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de informações de geração.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 04set. 2019.

\_\_\_\_\_. **Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída – Resolução Normativa nº 482/2012.** Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL. Anexo da Nota Técnica nº 0108/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL Processo nº 48500.004924/2010-51. Brasília: ANEEL, 2018). Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documentos/656877/18485189/6+Modelo+de+AIR+-+SRD+-+Gera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida.pdf/769daa1c-51af-65e8-e4cf-24eba4f965c1>>. Acesso em: 31 jul. 2019.

BACEN - BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas.** Disponível em: <[www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br)>. Acesso em: 04set. 2019.

BNB - BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A. **Base de dados de contratações.**BNB: 2019.

BP. **BP Statistical Review of World Energy.** June 2019. Disponível em:<<http://www.bp.com>>. Acesso em: 31jul. 2019.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resultados de leilões.** Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 04set. 2019.

CASTRO, N. J.; DANTAS, G. **Experiências internacionais em geração distribuída: motivações, impactos e ajustes.** Rio de Janeiro: Publit, 2018. Disponível em: <<http://gesel.ie.ufrj.br/index.php/Posts/index/621>>. Acesso em: 14 ago. 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Importações.** Disponível em: <[www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br)>. Acesso em: 04 set. 2019.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **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 2027.** Brasília: MME/EPE, 2018. Disponível em: <[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)>. Acesso em: 04 set. 2019.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. J. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **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.

SAUAIA, R. L. **Palestra introdutória – talk show com as lideranças do setor elétrico brasileiro.** Brasil Solar Power. Rio de Janeiro, 01/07/2016.



## ANÁLISES DE 2018 DISPONÍVEIS

- Telecomunicações - 06/2019
- Comércio exterior do agronegócio do Ne: cacau e seus produtos - 06/2019
- Fruticultura - 06/2019
- Saneamento - 06/2019
- Bebidas Alcoólicas - 05/2019
- Biocombustíveis - 05/2019
- Indústria de Alimentos - 05/2019
- Grãos: feijão, milho e soja - 05/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Produtos Apícolas - 04/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Sucos - 04/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Sucroalcooleiro - 04/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Fibras e Têxteis - 04/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Frutas, Nozes e Castanhas - 03/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Produtos Florestal - 03/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE: Grãos - 03/2019
- Comércio Exterior do Agronegócio NE - 03/2019
- Shopping Centers - 02/2019
- Energia Eólica - 02/2019
- Silvicultura - 02/2019
- Setor Sucroalcooleiro - 02/2019
- Apicultura - 01/2019
- Panorama da infraestrutura no NE: energia elétrica - 01/2019
- Panorama da infraestrutura no NE: saneamento - 01/2019
- Panorama da infraestrutura no NE: transportes - 01/2019
- Produção de coco - 12/2018
- Produção de algodão - 12/2018
- Rochas Ornamentais - 12/2018
- Energia solar fotovoltaica - 12/2018
- Turismo - 12/2018
- Setor de Serviços - 12/2018
- Cajucultura - 11/2018
- Bovinocultura leiteira: genética e economia - 11/2018
- Grãos: feijão, milho e soja - 11/2018
- Pescados - 11/2018
- Construção Civil - 11/2018
- Comércio 2018/2019 - 11/2018
- Setor hoteleiro no Brasil - 11/2018
- Café - 10/2018
- Petroquímica - 10/2018
- Vestuário - 10/2018
- Bovinocultura leiteira: cruzamentos - 10/2018
- Citricultura - 09/2018
- Floricultura - 09/2018
- Comércio eletrônico (E-commerce) - 09/2018
- Mandiocultura - 09/2018
- Couros e calçados - 08/2018
- Indústria siderúrgica - 08/2018
- Carnes - 04/2018
- Petróleo e gás natural - 01/2018

## ANÁLISES SETORIAIS ANTERIORES

<https://www.bnb.gov.br/publicacoes/CADERNO-SETORIAL>

## CONHEÇA OUTRAS PUBLICAÇÕES DO ETENE

<https://www.bnb.gov.br/publicacoes-editadas-pelo-etene>

## ANÁLISES PREVISTAS PARA 2019

Título	Previsão
Panorama da agropecuária no Nordeste	fevereiro-19
Petróleo e gás natural	março-19
Micro e pequenas empresas	abril-19
Bovinocultura leiteira	abril-19
Tecnologia da informação	abril-19
Commodities agrícolas nordestinas	maio-19
Energia solar	maio-19
Café	setembro-19
Locação de imóveis	maio-19
Carnes	junho-19
Comércio eletrônico	julho-19
Floricultura	julho-19
Couros e calçados	julho-19
Emprego e renda agrícolas	julho-19
Indústria da construção civil	agosto-19
Setor têxtil	agosto-19
Caju	outubro-19
Indústria siderúrgica	agosto-19
Produção de mandioca – raiz, farinha e fécula	setembro-19
Rochas ornamentais	setembro-19
Vestuário	setembro-19
Indústria petroquímica	outubro-19
Coco	novembro-19
Citricultura	outubro-19
Hotéis	outubro-19
Grãos: feijão, milho e soja	outubro-19
Comércio	outubro-19
Energia térmica	outubro-19
Aquicultura e pesca	novembro-19
Hortaliças: Batata e Tomate	dezembro-19
Turismo	novembro-19
Serviços	novembro-19
Algodão	dezembro-19